Mededeelingen van het Proefstation voor de Java-Suikerindustrie.

DEEL VI.

MEDEDEELINGEN

VAN HET

Proefstation voor de Java-Suikerindustrie.

DEEL VI.

No. 1 — 19.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suiker-industrie in Nederlandsch-Indië 1916.

N.V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h H. VAN INGEN, SOERABAIA.
1916.

Mededeelingen van het Proefstation voor de Java-Suikerindustrie.

Deel VI.

No. 1 — 19.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Nederlandsch-Indië 1916.

INDEX.

Med. Deel VI.

Naamlijst der schrijvers.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION
VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE
Deel VI No. 1.

De textuur van de rietgronden van Java

DOOR

C. H. van Harreveld-Lako

Agrogeoloog aan de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA,
1916

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 1.

DE TEXTUUR VAN DE RIETGRONDEN VAN JAVA

door

C. H. VAN HARREVELD-LAKO,

Agrogeoloog aan de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

De vruchtbaarheid van den bouwgrond is van een groot aantal eigenschappen afhankelijk; deze kunnen zoowel van mechanischen als van physischen, chemischen of biologischen aard zijn.

Bij een onderzoek naar de geschiktheid van een bepaalden grond voor een bepaalde cultuur, zullen we trachten die eigenschappen te leeren kennen, welke voor deze bepaalde cultuur van het meeste belang zijn.

Voor de suikerrietcultuur is nu zeker van groot gewicht het gedrag van den grond tegenover water; dus de mate van doorlatendheid, de hoeveelheid water, die de grond in staat is capillair vast te houden en het vermogen om grondwater op te zuigen. Dit alles behoort tot de factoren, waarmee rekening moet worden gehouden.

Deze eigenschappen van doorlatendheid, watercapaciteit en opzuigend vermogen zijn voor een goed deel afhankelijk van de mechanische samenstelling van den grond, die gewoonlijk kortweg wordt aangeduid met den naam *textuur*.

Om deze textuur te leeren kennen, worden de deeltjes van verschillende grootte, waaruit de grond bestaat, door mechanische analyse van elkaar gescheiden; vervolgens wordt door weging het percentage van elk dezer fracties bepaald.

Er bestaat een reeks methoden om den grond in zulke fracties van afloopende fijnheid te scheiden.

Voor de grovere deelen maakt men hiertoe altijd gebruik van zeven met openingen van verschillenden diameter; deze openingen moeten liefst zuiver rond zijn.

Voor de scheiding der fijne deeltjes wordt water gebruikt. Dit slibben met water kan op meerdere wijzen gebeuren, o.a. door den

grond *met water te suspendeeren* in een cylinderglas; van de hoogte der vloeistofzuil en van den bezinktijd hangt dan af, wat de grootste afmeting is van de deeltjes, die nog juist zwevend zijn gebleven. (Methoden van Kühn, Knop, Williams, Atterberg, e.a.).

Ook wordt wel gebruik gemaakt van een loodrecht naar boven gaanden waterstroom; van de stroomsnelheid hangt dan af, wat de grootste afmeting is van de deeltjes, die nog juist naar boven meegevoerd worden. Door achtereenvolgens van afnemende stroomsnelheden (Nöbel, Kopecky), of van toenemende snelheden (Schöne, Hilgard) gebruik te maken, wordt de grond in fracties van verschillende fijnheid gescheiden.

Naast de scheiding door middel van de zwaartekracht (wel de meest eenvoudige methode) en door het draagvermogen van stroomend water, bestaat er nog een derde scheidingswijze. Dit is de scheiding door centrifugaalkracht, ingevoerd door het Bureau of Soils te Washington. Van deze scheidingsmethode wordt ook gebruik gemaakt door Mohr.

Vóór de mechanische analyse wordt de grond eerst gescheiden in grint en fijnaarde; als fijnaarde worden tegenwoordig vrij algemeen aangenomen alle gronddeelen, die door een metalen zeefbodem met geboorde ronde openingen van twee m.M. gaan.

De fijnaarde wordt daarna geanalyseerd in een aantal fracties van toenemende fijnheid.

Welke methoden zijn nu daartoe het meest geschikt voor de door de suikerrietcultuur geoccupeerde Java-gronden?

Een groot deel dezer gronden is zwaarder dan in West-Europa voorkomt; ze bestaan dikwijls voor meer dan 80% uit microscopische deeltjes, dat wil zeggen uit deeltjes, kleiner dan $^1/_{20}$ m.M..

Wij moeten dus van een methode gebruik maken, waarbij vooral aandacht is geschonken aan de microscopische bestanddeelen. Deze moeten in een behoorlijk aantal fracties gescheiden worden, waarbij de maximum grootte der kleinste deeltjes liefst zoo klein mogelijk moet zijn; en daar vaak 50% der bestanddeelen van bovengenoemde zware gronden uit deeltjes, kleiner dan $^1/_{200}$ m.M. bestaan, is het gewenscht, ook deze nog verder te verdeelen. Immers, het zal op de physische eigenschappen van grooten invloed zijn, of deze 50% in hoofdzaak uit deeltjes van een paar mikron, dan wel uit een colloïde suspensie bestaan.

Vergelijken we nu van eenige der gebruikelijke methoden de afmetingen der fracties, uitgedrukt in millimeters.

SCHÖNE en ook KOPECKY.	Bureau of Soils.	WILLIAMS.	MOHR.	ATTERBERG.
2 —1	2 —1	2 —1	2 —1	2,0 —0,6
1 —0,5	1 —0,5	1 — 0,5	1 —0,5	
0,5 —0,2	0,5 —0,25	0,5 —0,25	0,5 —0,25	0,6 —0,2
0,2 —0,1	0,25—0,1	0,25 —0,01	0,25 —0,1	0,2 —0,06
0,1 —0,05	0,1 —0,05		0,1 —0,05	
0,05—0,01	0,05—0,005		0,05 —0,02	0,06 —0,02
<0,01		0,01 —0,005	0,02 —0,005	0,02 —0,006
	<0,005	0,005—0,0015	0,005—0,002	0,006—0,002
		<0,0015	0,002—0,0005	<0,002
			<0,0005	

De methode SCHÖNE (1867) is o.a. reeds ongeveer 40 jaar in gebruik aan de Kgl. Preussische Geologische Landesanstalt, Laboratorium für Bodenkunde; die van het Bureau of Soils (1904) was in 1911 te Washington reeds voor 20000 analysen gebruikt.

Behalve in Europa is die van WILLIAMS (1895) op Java gebruikt door KOBUS en SCHUIT te Pasoeroean, en door BOKMA DE BOER te Pekalongan.

MOHR's methode (1910) wordt te Buitenzorg aan het Departement van Landbouw toegepast in het Agrogeologisch Laboratorium.

ATTERBERG heeft zijne methode (Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1908, Bd. 69, pg. 94) gebruikt bij het onderzoek en de classificatie der Zweedsche gronden; zijne zeven fracties brengt hij hierbij tot 4 groepen, aan elk waarvan hij verschillende physische eigenschappen toeschrijft, vooral wat haar gedrag tegenover water betreft.

2,0—0,2 m.M.: capillairen te groot om het water vast te kunnen houden, droge gronden gevend.

0,2—0,02 m.M.: capillairen goed waterhoudend, snelle capillaire waterbeweging.

0,02—0,002 m.M.: capillairen bij een compacte ligging der korrels te klein om de wortelharen der grassen door te laten, capillaire waterbeweging goed.

Kleiner dan 0,002 m.M.: capillairen te klein voor de vrije beweging der bacteriën, capillaire waterbeweging zeer langzaam.

Op het agrogeologisch congres, in 1910 te Stockholm gehouden, is een commissie benoemd om een internationale schaal van korrelgrootten bij de mechanische grondanalyse vast te stellen. Op voorstel van ATTERBERG heeft deze commissie daarop bovengenoemde hoofdgroepen aangenomen, het aan een ieder overlatende, deze groepen in

meerdere fracties te splitsen. (Internationale Mitteilungen für Bodenkunde Bd. 4,1914, pag. 1 tot 32).

Van de vroeger te Pasoeroean gebruikte methode WILLIAMS zijn een korte beschrijving en de uitkomsten van 80 analysen door KOBUS en SCHUIT te vinden in het Archief van 1903, Bd. 11, pag. 665. Zij kozen deze methode, omdat ze, van de toenmaals gebruikelijke, de meeste aandacht schonk aan de fijnste deeltjes; een nadeel is echter, dat de grond bij de voorbereiding 48 uur gekookt wordt, de analyse 3 tot 4 weken duurt, en vooral, dat de afmetingen der fracties geen geleidelijk afloopende reeks vormen.

De meest regelmatig afloopende reeks geeft ATTERBERG; die van MOHR doet in dit opzicht echter weinig voor de eerste onder. Wat ATTERBERG als laatste fractie geeft, wordt door MOHR over twee fracties verdeeld; dit komt het onderzoek van onze Java-gronden ten goede.

Of verder de deeltjes grooter dan 0,06 m.M. in drieën gesplitst worden (ATTERBERG), of wel de deeltjes grooter dan 0,05 m.M. in vijven (MOHR), is voor ons van minder belang; het maakt echter ook weinig verschil in den tijd, noodig per analyse.

De Cultuurafdeeling van ons Proefstation is dus overgegaan tot de methode MOHR, te meer, daar deze is opgenomen in de gecodificeerde methoden van grondonderzoek in Ned.-Indië van 1913 (Archief 1913, Bd. 21, pag. 1319), terwijl reeds een groot aantal Javagronden volgens deze methoden door MOHR onderzocht en de uitkomsten gepubliceerd zijn, zoodat wij dadelijk vergelijkingsmateriaal tot onze beschikking hadden.

Een korte uiteenzetting van de methode moge hier volgen; voor een gedetailleerde beschrijving zie MOHR, Bull. 41 Dép. Agric., Buitenzorg 1910.

Er worden telkens een achttal analysen tegelijk verricht.

Nadat de grond gescheiden is in grint en fijnaarde, wordt in de laatste het vochtgehalte bepaald.

Voor de mechanische analyse gaan wij daarna niet uit van tien gram luchtdrogen grond, zooals het voorschrift aangeeft, maar van zooveel als overeenkomt met tien gram geheel drogen grond. Hierdoor wordt de berekening der uitkomsten vereenvoudigd, en de kans op fouten verminderd.

Deze hoeveelheid grond wordt nu met 100 gram water en 10 druppels ammoniak van 10% bedeeld, en gedurende 4 tot 6 uren op een schudmachine geschud. Alle deeltjes zijn dan geheel los van

elkaar geraakt, zooals bij onderzoek onder het microscoop blijkt. De inhoud van elk der flesschen wordt overgebracht in wijde dikwandige glazen buisjes, die vervolgens worden gecentrifugeerd met 120 maal de zwaartekracht gedurende ongeveer twee minuten; de vloeistof met de deeltjes, die zwevende zijn gebleven, wordt afgeschonken, het bezinksel met water onder 2 atmosferen druk opgespoten, weer op dezelfde wijze gecentrifugeerd enz., tot de bovenstaande vloeistof ten slotte niet helderder meer wordt. Alle deeltjes, kleiner dan $^1/_{200}$ m.M. (8e, 9e en 10e fractie), zijn dan afgeschonken. Men controleert met het microscoop, en regelt de grootte zoo noodig door den duur van centrifugeeren. De snelheid der rotatie wordt bij onze handcentrifuge geregeld met behulp van den bij de muziek gebruikelijken metronoom.

Het bezinksel wordt opnieuw opgespoten en nog steeds in dezelfde buisjes te bezinken gezet; door eerst eenige keeren met langeren, en daarna eenige malen met korteren bezinktijd te laten staan, wordt eerst de 7e fractie $^1/_{50}$—$^1/_{200}$ m.M. en daarna de 6e fractie $^1/_{20}$—$^1/_{50}$ m.M. afgeschonken. Wat dan nog in het buisje is overgebleven, wordt gedroogd en door een stel Müllersche zeven (koperen zeven met geboorde ronde openingen van 2, 1, $^1/_2$ en $^1/_4$ m.M. doorsnede, en een zijden zeefje met openingen van $^1/_{10}$ m.M.) in de fracties 1 tot 5 gescheiden.

Het is niet overbodig, de diameters der openingen in de zeefbodems te controleeren: bij het door ons ontvangen stel waren de diameters van de $^1/_2$ m.M. en de $^1/_4$ m.M. zeef respectievelijk 10% en 20% te klein; later ontvingen wij een goed stel; de invloed van het verschil in grootte der openingen moge blijken uit bijgaande cijfers, verkregen bij twee zeer grove gronden.

	Foutief stel.	Goed stel.	Foutief stel.	Goed stel.
Fr. 1	11 %	10 %	3 %	3 %
» 2	27 »	21 »	15 »	9 »
» 3	35 »	29 »	35 »	30 »
» 4	7 »	20 »	5 »	16 »

De deeltjes der 3 laatste fracties, die kleiner zijn dan $^1/_{200}$ m.M. en die telkens na het centrifugeeren zijn afgeschonken, worden gedurende een dag en daarna gedurende een week in glazen cylinders te bezinken gezet, en de beide bezinksels verzameld en gedroogd; deze vormen de 8e en de 9e fractie. Wat na een week bezinktijd nog gesuspendeerd blijft, wordt aan de buitenzijde van een

filterkaars afgescheiden, doordat de vloeistof er met behulp van een luchtpomp doorheen wordt gezogen. Zoodra de kaars verstopt raakt, wordt met een fietspomp tegendruk gegeven om de sliblaag af te stooten; in de laatste vloeistofrest wordt deze 10e fractie door indampen verzameld. Ten slotte wordt in het filtraat door droogdampen van een evenredig gedeelte de opgeloste stof bepaald.

We krijgen dus de volgende tien fracties:

1.	2 —1 m.M.	Zand.
2.	1 —0,5 »	
3.	0,5 —0,25 »	
4.	0,25 —0,1 »	
5.	0,10 —0,05 »	
6.	0,05 —0,02 »	Stof.
7.	0,02 —0,005 »	
8.	0,005—0,002 »	Lutum.
9.	0,002—0,0005 »	
10.	$<$ 0,0005 »	

Bij de benaming „zand" voor de eerste vijf fracties wordt enkel bedoeld de grove deeltjes van 2 tot $^1/_{20}$ m.M. doorsnede; dit zand is op Java in chemisch opzicht meestal zeer vruchtbaar, in tegenstelling met de Europeesche gronden, welker zand zeer vaak uit onvruchtbaar kwartszand bestaat.

Met „stof" worden aangeduid de 6e en de 7e fractie, loopend van $^1/_{20}$ tot $^1/_{200}$ m.M. diameter.

Het „lutum" omvat de deeltjes, kleiner dan $^1/_{200}$ m.M.. Hieronder behooren, behalve de 8e en de 9e fractie, dus ook de deeltjes, kleiner dan $^1/_{2000}$ m.M., die de 10e fractie vormen.

De gewichtsprocenten, waarin de 10 fracties voorkomen, worden voorgesteld in een textuurdiagram of slibcurve, zooals er hierachter een aantal zijn gereproduceerd. De percentages van de 10 fracties en het in oplossing gegane geven bij samentelling niet altijd precies 100 %, maar de foutengrens der slibanalyse ligt toch meestal beneden 1 %.

In deze 100% is het grint niet inbegrepen; dit wordt te voren afzonderlijk bepaald door van 1 K.G. luchtdrogen oorspronkelijken grond alle deelen van meer dan 2 m.M. doorsnede uit te zeven. Het grint wordt aangegeven in procenten van den nog grinthoudenden grond.

Nadat wij de methodiek der mechanische analyse in het kort hebben besproken, willen wij van de aan de Cultuurafdeeling verkregen resultaten thans eenige voorbeelden geven.

Wij zullen uit onze verzameling slechts een keuze doen van veel voorkomende of interessante typen. De textuur der Java-gronden, ook buiten de rietstreken, is behandeld door MOHR, Bull. 47 Dép. Agric. Buitenzorg 1911.

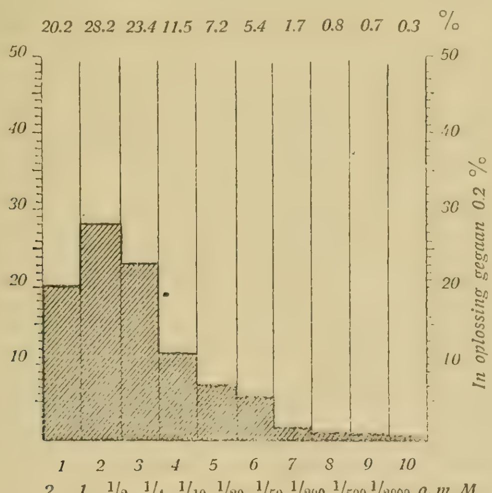
Volgens de textuur kunnen we de gronden verdeelen in *grove*, in hoofdzaak bestaande uit zandfracties, *middelfijne*, in hoofdzaak bestaande uit stoffracties, en *fijne*, in hoofdzaak bestaande uit lutum.

GROVE GRONDEN.

Deze kunnen op verschillende wijzen zijn ontstaan, maar zijn in het algemeen van jongen oorsprong. De top van hunne slibcurve ligt in de linkerhelft.

Hieronder behoort de *lahargrond* of ladoegrond, die bestaat uit dicht bij den kratermond neergevallen meer of minder grove vulkanische uitwerpselen. Wanneer deze zich opgestapeld hebben, vormen zij bij zeer zware regens een dikke brij, welke langzaam naar beneden wentelt, hierbij telkens, wanneer ze tot rust komt, het grofste afzettend; het laatste afgezette gedeelte bestaat dan nog uit een zandige, meer of minder grint houdende massa.

Een voorbeeld van een voor het eerst in cultuur gebrachten lahargrond geeft Slibcurve 159, s.f. Prambonan, ontginning Waroetoenggal. Hij is afkomstig van een lahar op den Merapi, eenigen tijd



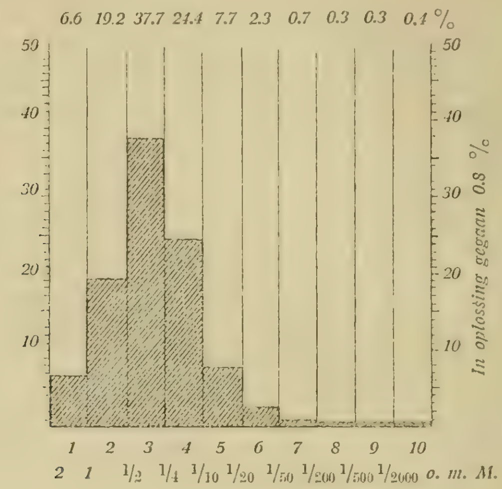
Slibcurve 159.

S.f. Prambonan, ontginning Waroetoenggal.
Ladoegrond; grintgehalte 29,7 %.

na een uitbarsting in het jaar 1869 naar beneden gekomen; wij ontvingen dezen grond door bemiddeling van de Onderafdeeling Djocja.

Hij bevat een hoog percentage grint, n.l. 29½%; van de zandfracties zijn in hoofdzaak de drie grofste aanwezig, die te zamen 72% der fijnaarde vormen.

Dergelijke grove zanden zijn ook menigvuldig aan den voet van den Smeroe, bij voorbeeld Slibcurve 19 der s.f. Soekodono, tuin Wonokerto.



Slibcurve 19.
S.f. Soekodono, tuin Wonokerto.
Bandjirzand; grintgehalte 2%.

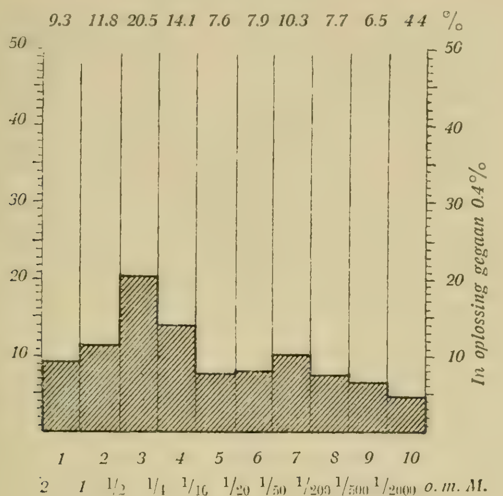
Dit zand is door bandjirs naar de vlakte vervoerd en bevat nagenoeg geen grint, doch geeft overigens een gelijksoortig textuurdiagram. De top van de curve is echter een geheele fractie verschoven naar rechts.

Zulke grove gronden kunnen ook afkomstig zijn uit vroegere rivierbeddingen, zoodat hun voorkomen dan meer plaatselijk en beperkt is.

Wanneer een rivier zich verlegt, blijft daar, waar zij vroeger gestroomd heeft, een zeer grof materiaal achter, in den bovenloop bestaande uit steenen, in het meer vlakke terrein, waar zich de suikerondernemingen bevinden, in hoofdzaak uit grint en zand.

Als voorbeeld Slibcurve 86, s.f. Pandjie, tuin Nangaran, (zie diagram op de volgende blz.), monster, afkomstig van den „Drakenweg", een zich door de tuinen en dessa's kronkelende smalle strook, die blijkbaar een vroegere kalibedding representeert.

In het zand heeft zich hier reeds vrij wat slib afgezet, zoodat de curve naar rechts een tweede top vertoont. Het voorkomen van meer dan één top in slibcurven is wel vaker een aanwijzing, dat de betreffende grond een mengsel van twee verschillende grondtypen is. Het behoeft daar echter volstrekt niet altijd een aanwijzing voor te zijn, aangezien vele gesteenten bij verweering tot grond reeds dadelijk een tweetoppig textuurdiagram vertoonen.



Slibcurve 86.

S.f. Pandjie, tuin Nangaran.

Grove zandgrond, afkomstig van de „Drakenweg", een zich door tuinen en dessa's kronkelende smalle strook; grintgehalte 6,4 %

De grove gronden hebben alle een paar eigenschappen gemeen, afgezien van hunne verdere eigenschappen door verschil in geologische afkomst enz.. Het gevallen regenwater of het gegeven irrigatiewater wordt zeer snel doorgelaten, en gaat daardoor voor een groot deel verloren. Om deze gronden vochtig te houden, is zeer veel water noodig. De doorlatendheid is dikwijls te groot.

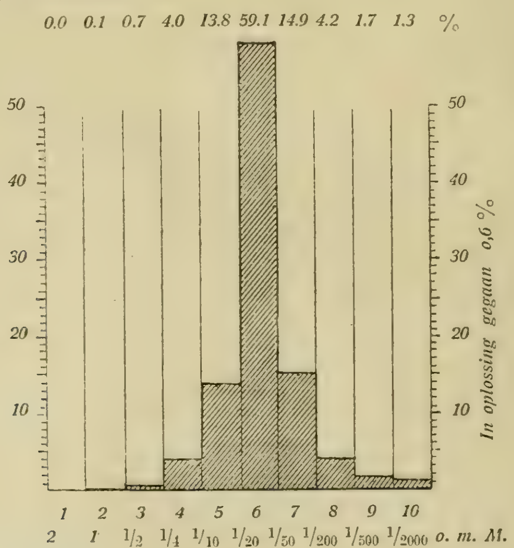
De hoeveelheid water, die de grond, als hij hiermee verzadigd is, bevat, is zeer klein; valt er gedurende eenigen tijd geen regen en is er geen irrigatiewater ter beschikking, dan zal er bij lagen grondwaterstand spoedig geen water meer voor het riet beschikbaar zijn.

Een grond met zeer grove textuur heeft een klein gezamenlijk oppervlak der bodemdeeltjes. Hij biedt dus weinig aangrijpingsvlakken voor verweering. Is het materiaal dus niet uitermate ge-

makkelijk verweerbaar of bijzonder rijk aan de voor de plant noodige bestanddeelen. dan zal er betrekkelijk weinig mineraal plantenvoedsel beschikbaar zijn. Ook zal èn door de groote doorlatendheid, èn door de kleine watercapaciteit èn het geringe oppervlak der bodemdeeltjes een gegeven bemesting van Z.A. niet voldoende kunnen worden vastgelegd. en zullen herhaalde kleine giften noodig zijn.

Middenfijne gronden.

Dit zijn de gronden, die in hoofdzaak bestaan uit „stof", dat zijn de deeltjes van $^1/_{20}$—$^1/_{200}$ m.M.; de top van hunne slibcurve ligt dus in fractie 6 en 7. Door hunne textuur zijn ze in het algemeen van een goede doorlatendheid. Ze laten het water niet geheel afvloeien, en zuigen het goed op uit diepere lagen. Ze hebben een behoorlijke watercapaciteit, en bieden ook voldoende bodemoppervlak aan voor afgifte van minerale bestanddeelen aan het bodemwater en om vastlegging van meststoffen mogelijk te maken. Hiertoe behooren o.a. de gronden, afkomstig van fijne vulkanische asch, die door de lucht vaak over zeer groote afstanden wordt meegevoerd en dan langzamerhand nederdaalt. Een zuiver voorbeeld hiervan is Slibcurve 88 s.f. Pandjie, tuin Kamal.

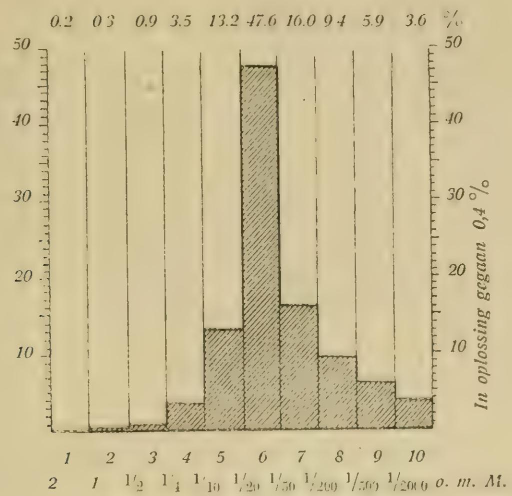


Slibcurve 88.

S. f. Pandjie, tuin Kamal, ondergrond 1 tot 2 voet. Vulkanische aschgrond; grint afwezig,

De ondergrond hiervan bevat 59% van fractie 6; de bovengrond bevat slechts 48% van deze fractie, echter 11% meer van het fijne

lutum, fractie 8 tot 10. In hoofdzaak zijn bovengrond en ondergrond dus gelijk.



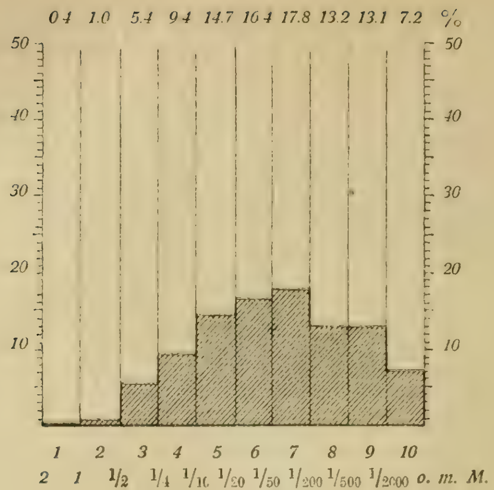
Slibcurve 87.

S.f. Pandjie, tuin Kamal, bovengrond tot 1 voet.
Vulkanische aschgrond: grint afwezig.

Het maakt den indruk alsof de bovengrond meer verweerd is, zoodat het textuurdiagram naar rechts is verschoven; dit wordt o.a. voor de verweering van den grond van Assembagoes aangenomen door MOHR, in het Bull. du Dép. de l'Agric. aux Indes Néerl. No. 47, blz. 8 en 9. Ook kan het slib van latere bevloeiing de curve echter naar rechts hebben verschoven.

Zeer veel in water afgezette gronden behooren tot de middenfijne.

Al naar de stroomsnelheid van het water brengt de rivier meer of minder grove fracties mee, die zich op verschillende wijzen kunnen afzetten. De korte, kleinere rivieren hebben in het algemeen meer verval en grootere stroomsnelheid dan de langere grootere rivieren. Het slib, dat ze meedragen, zal bij de laatste in den benedenloop veel fijner zijn dan bij de eerste, en dus ook de grond, die langs hare oevers ontstaat. Zoo is de afzetting in de delta van de Brantas reeds vrij fijn, zooals Slibcurve 3, s.f. Boedoeran, tuin Manjar. De top der slibcurve ligt hier nog in de 6e en de 7e fractie, hoewel hij reeds nadert tot het volgende type.

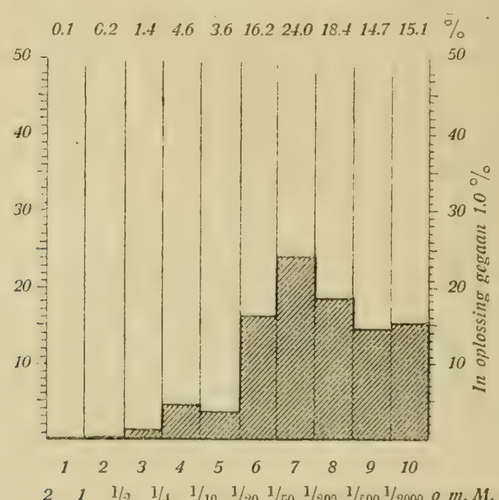


Slibcurve 3.
S.f. Boedoeran, tuin Manjar.
Lichte, alluviale kleigrond; grint afwezig.

GRONDEN MET FIJNE TEXTUUR.

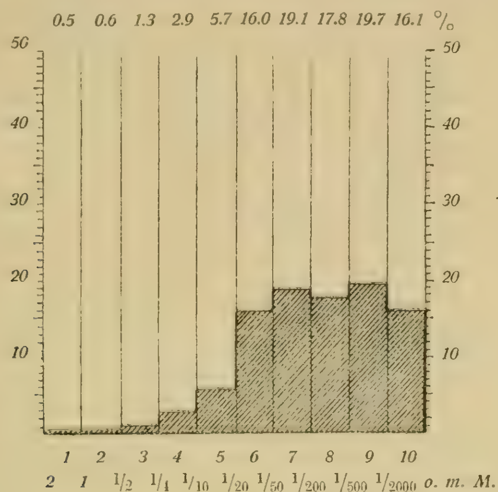
Hiertoe behooren ten eerste gronden, die ter plaatse fijn zijn afgezet aan den benedenloop vooral van groote rivieren of bij groote en kleine rivieren aan de zeekust, bij de menging van zout met zoet water.

Echter kunnen ook kleinere rivieren met grootere stroomsnelheid fijn slib afzetten, indien zij stroomen door een gebied, dat aan het



Slibcurve 30.
Proefstation Pasoeroean, tuin Boegoel kidoel.
Zware, alluviale kleigrond; grint afwezig.

water enkel fijne deeltjes afstaat, doordat het gebied reeds in vroegere geologische tijdperken uit fijn materiaal is ontstaan, zooals onze mergelgebieden. Al deze gronden bevatten nagenoeg geen of weinig grove fracties, terwijl er veel van de fijne fracties in voorkomt. In verschillende rietverbouwende streken komen gronden met dergelijke textuur voor, bijv. Slibcurve 30, tuin Boegoel kidoel van het Proefstation Pasoeroean, en Slibcurve 187, s.f. Langsee, tuin Taroean.



Slibcurve 187.

S.f. Langsee, tuin Taroean.

Zware alluviale kleigrond; grint afwezig.

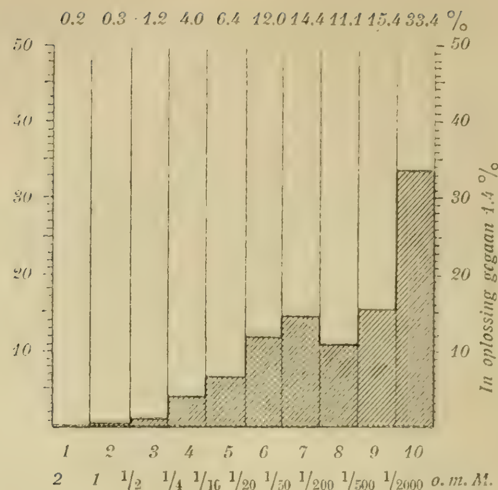
In de tweede plaats behooren tot dit type gronden, oorspronkelijk van grovere textuur, maar ter plaatse, waar ze zich nu bevinden, door verweering fijner geworden. Vooral bij laterietische verweering gaat dit proces zoo ver, dat de top van de curve zich ten slotte geheel rechts kan bevinden.

Bij zulke laterietische verweerde gronden kan het textuurdiagram voor de 10e fractie zelfs zeer hoog oploopen; de grootere deelen vallen hierbij nagenoeg ineens, zonder overgang in kleinere stukken, tot fijn poeder uiteen.

Bij de gewone verweering daarentegen verplaatst de top van het diagram zich slechts langzaam van links naar rechts.

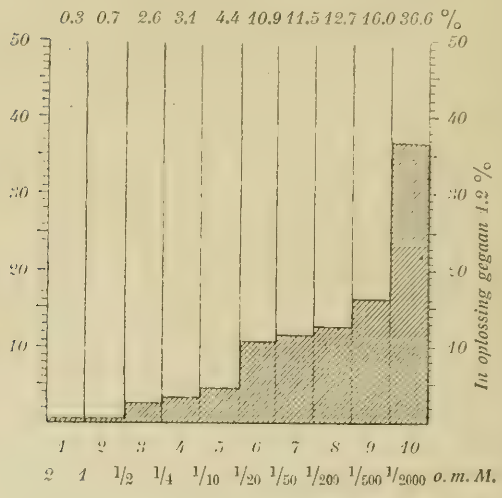
Een voorbeeld van laterietgrond is Slibcurve 164, s.f. Tandjong Modjo, tuin Peteer, en 198, s.f. Langsee, tuin Pakel. (Zie volgende blz.).

Als een niet laterietische grond plaatselijk een zeer fijne textuur vertoont, kunnen slechte plekken in de riettuinen veroorzaakt



Slibcurve 164.

S.f. Tandjong Modjo, tuin Peteer.
Diluviale laterietgrond; grint afwezig.

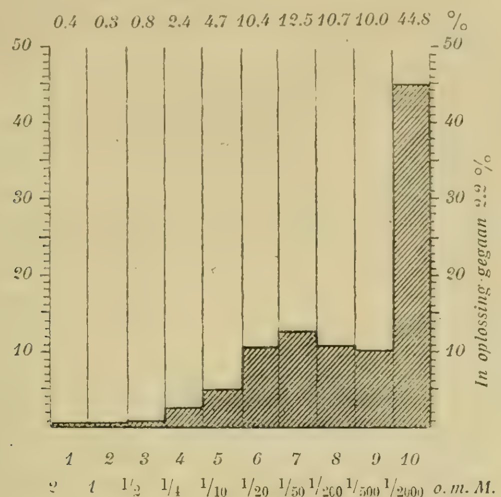


Slibcurve 198.

S.f. Langsee, tuin Pakel.
Diluviale laterietgrond; grint afwezig.

worden. Deze te fijne textuur kan zijn ontstaan, doordat zich in komvormige plekken water verzamelde, dat na eerst elders het meeste fijne materiaal te hebben afgezet, daar verdampte en zoo daar de deeltjes achterliet, die anders in suspensie zouden blijven. Een der-

gelijke voor een derde of voor de helft uit colloïde deelen bestaande grond is geheel ondoorlatend, droogt nagenoeg niet op, blijft zeepig. De in den grond gevormde verweerings- en stofwisselingsproducten worden door de regens niet uitgespoeld. Er kan zoo een grond met natriumcarbonaat ontstaan (Archief 1914, Jrg. 22, pag. 653). Bij een gehalte in den grond van 0,2% werkt natriumcarbonaat doodend op het riet. Een voorbeeld hiervan is Slibcurve 179 der s.f. Bandjaratma, tuin Bangsri, waarvan de grond 0,3% Na_2CO_3 bevatte.



Slibcurve 179.
S.f. Bandjaratma, tuin Bangsri, bovengrond.
Sodahoudende, alluviale mergelklei; grintgehalte 0,8 %.

Van de 10e fractie is hier 44,8 % aanwezig. Werd deze grond met het vijfvoudige gewicht aan water geschud, dan ontstond een samenhangende, gelijkmatige, op vla gelijkende massa, waaruit bij staan niets bezonk, en waarvan men niet zou meenen dat het grond was.

Boven bespraken we reeds, dat vele voor de cultuur belangrijke eigenschappen, vooral die, welke betrekking hebben op de waterverhoudingen, van de textuur afhankelijk zijn. Echter niet van de textuur alleen. Een belangrijke factor voor deze eigenschappen is ook de s t r u c t u u r. Zoolang bij een grond de deeltjes met alle deeltjes uit hunne omgeving in gelijke mate samenhangen, spreekt men van korrelstructuur („Einzelkornstruktur"). Bij losse zanden is deze naam direct duidelijk, en zeer op zijne plaats.

Zijn daarentegen bepaalde groepen van deeltjes onder elkaar

meer verbonden dan ze met de overige zijn, vormen ze dus nieuwe mechanische eenheden, dan krijgen we kruimels, en spreekt men van kruimelstructuur, die dadelijk de physische eigenschappen van den grond geheel wijzigt.

Terwijl de textuur zich echter slechts zeer langzaam in den loop der jaren wijzigt, kan de structuur snel veranderen: door grondbewerking en door uitzuren in gunstige, door zware regens in ongunstige richting. Sommige gronden verkrijgen gemakkelijk kruimelstructuur, zooals de laterietgrond, andere daarentegen zeer moeilijk of nooit, zooals de sodagrond van Slibcurve 179 hierboven.

Volgens de gangbare benaming moet men bij vele gronden van korrelstructuur spreken, waar deze naam eigenlijk heel slecht past, en waar veeleer de naam stopverf- of deegstructuur gebruikt zou moeten worden. Immers, korrels kan men er niet in zien of voelen, de massa is in vochtigen toestand plastisch, kleverig of deegachtig, en in drogen toestand vormt zij een compacte, harde massa. Op Java, waar zeer vele gronden tot dit uiterst zware type behooren, zoù de benaming *deegstructuur* voor deze soort gronden m.i. de voorkeur moeten genieten.

Of bij overigens gunstige voorwaarden de grond gemakkelijk tot kruimelvorming overgaat, hangt voor een goed deel af van het meer of minder colloïde karakter der deeltjes. Zoo hebben de laterietische verweerde gronden, hoewel uiterst fijn van textuur en zeer veel tiende fractie bevattend (zie Slibcurve 164 en 198 hierboven), vaak in hooge mate kruimelstructuur, terwijl de gewoon verweerde gronden met veel tiende fractie in vochtigen toestand deegachtig, bij opdrogen hard zijn. Het zal vermoedelijk in hoofdzaak van de eigenschappen der lutumfracties afhangen, of de grond al of niet gemakkelijk tot kruimelstructuur overgaat, en daardoor in een voor de cultuur veel gunstiger toestand komt.

PASOEROEÁN. November 1915.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION
VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE
Deel VI. No. 2.

De absorptie en uitspoeling van stikstof bij bemesting met zwavelzure ammonia

DOOR

C. H. van Harreveld-Lako

Agrogeoloog aan de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
vh. H. VAN INGEN, SOERABAIA,
1916

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 2.

DE ABSORPTIE EN UITSPOELING VAN STIKSTOF BIJ BEMESTING MET ZWAVELZURE AMMONIA

door

C. H. VAN HARREVELD-LAKO,

Agrogeoloog aan de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Wanneer we de met riet beplante oppervlakte van Java op 200000 bouw stellen, een cijfer, dat beneden de werkelijkheid blijft, en we nemen aan, dat gemiddeld per bouw een hoeveelheid van vier pikol zwavelzure ammonia toegediend wordt, welk laatste cijfer wel eerder te laag dan te hoog geraamd zal zijn, dan volgt daaruit, dat per jaar op Java een hoeveelheid van minstens 800000 pikol zwavelzure ammonia bij de suikerrietcultuur gebruikt wordt.

Den prijs op omstreeks f 10,— per pikol stellende, vertegenwoordigt de zwavelzure ammonia, die elk jaar voor bemesting bij de rietcultuur op Java wordt gebruikt, een waarde van 8 millioen gulden.

Men kan zich dus voorstellen, dat het vraagstuk, in welke mate de meststof, die in den grond gebracht wordt, rendeert, en welk percentage der waardevolle bestanddeelen verloren gaat of niet ter beschikking van de planten komt, van groot financieel belang is.

Een van de wijzen, waarop mogelijk stikstof verloren zou kunnen gaan, is door uitspoeling. Men stelt zich voor, dat bij hevige regens, bij het onder water zetten of onderloopen van een tuin, of wel reeds bij overvloedig sirammen, het langs de oppervlakte wegvloeiende water en evenzoo het drainagewater een deel van de als zwavelzure ammonia gegeven stikstof in oplossing zou meevoeren.

Voor de practijk is het dus van belang te weten, in hoeverre de vrees voor uitspoeling bij bemesting met zwavelzure ammonia gegrond is.

De volgende vragen hebben wij daarom hieronder getracht te beantwoorden.

1. Heeft men gegronde reden, uitspoeling van Z.A. te verwachten?

2. Zoo ja, overal of alleen op bepaalde gronden?

3. In welke mate en onder welke omstandigheden?

4. Volgens welke methoden kan men gemakkelijk onderzoeken, of en in welke mate uit een bepaalden grond de Z.A. zal worden uitgespoeld?

Wanneer verder over de uitspoeling van Z.A. gesproken wordt, bedoelen we daarmee de uitspoeling van de ammoniak uit de Z.A. Wat er met de zwavelzuurrest gebeurt, zullen we bij de behandeling van dit vraagstuk voorloopig buiten beschouwing laten.

Het is reeds lang bekend, dat de grond in staat is allerlei stoffen uit oplossingen vast te leggen: kalium, natrium, magnesium, ammonium en ook fosforzuur, worden geabsorbeerd. Wanneer er dus gevraagd wordt, of de Z.A. bij een bepaalden grond wordt uitgespoeld, kan deze vraag gesplitst worden in de beide volgende:

1. Is de grond voldoende in staat, de gegeven ammoniak te absorbeeren?

2. Zoo ja, kan hij dan de ammoniak voldoende vasthouden, zoodat ze bij zware regenbuien, enz. niet wordt uitgespoeld?

Alvorens tot de bespreking van het onderzoek over absorptie en uitspoeling over te gaan, volge hier eerst een overzicht van de absorptieverschijnselen, voor zoover ze hier voor de behandeling belangrijk zijn. De titels der gebruikte literatuur zijn telkens aangeduid door een nummer, dat correspondeert met de nummers in de lijst aan het slot van dit stuk.

Het was reeds in het begin van de negentiende eeuw bekend, dat de grond in staat is, opgeloste meststoffen vast te houden.

Gazzeri zegt in 1819 naar aanleiding van het feit, dat wanneer men op een grond gier giet, een kleurlooze vloeistof doorloopt: „de grond en voornamelijk de klei maken zich meester van de aan den bodem toevertrouwde oplosbare meststoffen en houden ze vast, om ze successievelijk aan de planten, naar hun behoefte af te staan" (geciteerd in 14 pag. 468).

De eerste nauwkeurige onderzoekingen over absorptie werden door Way in 1850 gepubliceerd; hij toonde aan, dat ammonium, kalium, natrium en magnesium door den grond werden geabsorbeerd uit hun basen en uit hun zouten. De zuurresten van zoutzuur, zwavelzuur en salpeterzuur bleken hierbij niet geabsorbeerd te worden (wel die van fosforzuur) doch in oplossing te blijven, terwijl zij in ruil tegen het afgestane metaal een aequivalente hoeveelheid cal-

cium en magnesium uit den grond hadden opgenomen. WAY beschouwde de absorptieverschijnselen geheel van chemisch standpunt, in tegenstelling met VON LIEBIG, die zijn onderzoekingen herhaalde en bevestigde, en ze in wijden kring bekend maakte, doch de verschijnselen in de eerste plaats toeschreef aan oppervlakte-attractie.

Van de volgende onderzoekers, die zich met de absorptieverschijnselen bezighielden, EICHHORN, MULDER, RAUTENBERG, PETERS, KELLNER en KNOP, zal ik enkel KNOP aanhalen, die in zijn werk „Die Bonitierung der Ackererde", 1872, het absorptievermogen van den grond voor ammoniak bij de bodemclassificatie als een maatstaf gebruikte om de waarde van een bouwgrond te beoordeelen, en voor deze bepaling een methode aangaf, waarop ik later terugkom.

Voor een kort overzicht der onderzoekingen van alle hier genoemden, zie men o.a. RÜMPLER, Ueber die Absorption von Kali durch Silikate (20).

In latere jaren (1888) zijn door VAN BEMMELEN uitgebreide onderzoekingen over het absorptievermogen van den bouwgrond gepubliceerd (2 en 3). Hij schrijft naar aanleiding hiervan, de absorptieverschijnselen toe aan de colloïde bestanddeelen van den grond: de humusstoffen, het colloïde ijzeroxyde, het colloïde kiezelzuur en de amorphe zeolithische silicaten, die door verweering ontstaan.

Volgens VAN BEMMELEN zijn het in hoofdzaak de laatsten, die bij de behandeling van grond met oplossingen de absorptieverschijnselen veroorzaken; hun samenstelling is, juist omdat het colloïden zijn, nog niet voldoende bekend; het zijn absorptieverbindingen, waarin de absorbeerende gels uit kiezelzuur, aluminiumoxyde en ijzeroxyde bestaan en de geabsorbeerde bestanddeelen kalk, magnesia, kalium en natrium zijn; hun samenstelling is inconstant, het zijn geen gewone chemische verbindingen. Hun ontstaan stelt VAN BEMMELEN zich voor als volgt:

Worden gels in aanraking gebracht met een oplossing, dan zou het in het gel aanwezige water uit de oplossing zooveel van de er in opgeloste stof opnemen, tot de concentratie in het gelwater en in de oplossing gelijk zijn; de kristalloïde stof zou daarna een absorptieverbinding met het gel kunnen vormen, of, wanneer, zooals bij de colloïde silicaten in den bouwgrond, deze verbindingen al gevormd zijn, zou een zwakker gebonden ion (zwakker gebonden, daar het in grooter hoeveelheid geabsorbeerd is) ingewisseld kunnen worden tegen een aequivalente hoeveelheid van een ion, dat sterker gebonden wordt (daar het in kleiner hoeveelheid aanwezig is). Hoe-

veel van een zwakker gebonden ion in de oplossing overgaat, en van de aequivalente hoeveelheid sterker gebonden ion in het colloïd wordt opgenomen, zou volgens VAN BEMMELEN afhangen van de verhouding tusschen de hoeveelheid oplossing en de hoeveelheid colloïd, van de concentratie van de oplossing, van de temperatuur en van den toestand, waarin het gel zich bevindt.

Door ABERSON (1) zijn zeer zorgvuldige onderzoekingen verricht, om den invloed van bovengenoemde en nog andere factoren op de absorptie na te gaan.

Een hoeveelheid klei werd 3 tot 4 dagen geschud met een hoeveelheid oplossing van ammonium- of kaliumchloride van bepaalde sterkte; door wijziging van de concentratie der oplossing, van haar hoeveelheid of van de hoeveelheid grond, bleek er verband te bestaan tusschen elk van deze drie, en de hoeveelheid kalium of ammonium, die door den grond werd geabsorbeerd: het aantal millimolen geabsorbeerd ion, steeg met de concentratie der oplossing, met de hoeveelheid oplossing en met de hoeveelheid grond, in de oplossing aanwezig; doch in geen der gevallen bestond er een eenvoudige betrekking tusschen de hoeveelheid geabsorbeerd ion en de grootte van den factor, waarvan de invloed werd onderzocht.

Daarop werd nagegaan of de absorptie plaats had op gelijksoortige wijze als kleurstoffen door wol, katoen en dierlijke kool, en uitgedrukt kon worden door de z.g. absorptie-isotherme $\frac{x}{m} = BC^{\frac{1}{p}}$, waarin x de geabsorbeerde hoeveelheid, m de hoeveelheid colloïd, C de eindconcentratie der vloeistof, B en $\frac{1}{p}$ constanten zijn, en of de logarithmen uit de termen van deze vergelijking de vergelijking van een rechte lijn geven. Dit bleek niet het geval te zijn: de gevonden hoeveelheden, die per gram klei geabsorbeerd werden als een afdalende hoeveelheid klei met dezelfde hoeveelheid oplossing van dezelfde concentratie werd behandeld, stegen sterker dan de met de absorptie-isotherme berekende hoeveelheden.

Daar echter reeds eerder gebleken was, dat de tegen het kalium of ammonium ingewisselde ionen (calcium, magnesium enz.) ook hun invloed deden gelden en de absorptie van het kalium of ammonium drukten, zoodat bij de absorptie in den bouwgrond een evenwicht ontstaat tusschen de geabsorbeerde en de uitgewisselde ionen, werd de proef herhaald onder toevoeging van zooveel calcium- enz. ionen aan iedere flesch, dat de eindconcentratie hiervan bij allen gelijk

zou zijn, en deze factor geen invloed meer zou kunnen uitoefenen; toen de eindconcentratie hiervan bij alle hoeveelheden grond gelijk was, bleek de gevonden hoeveelheid geabsorbeerd ion gelijk aan de volgens de absorptie-isotherme berekende hoeveelheid. De temperatuur bleek op de absorptie maar weinig invloed te hebben.

Over de oplosbaarheid van de absorptief gebonden stikstof in grond en in ammoniumpermutiet heeft HISSINK (9) gegevens gepubliceerd.

Hij behandelde een kleigrond herhaaldelijk met ammoniumsulfaat, waschte hem daarna uit, en bepaalde het stikstofgehalte. Daarop werd deze grond een dag geschud met de 50-voudige, 100-voudige enz. hoeveelheid met koolzuur verzadigd water, en de hoeveelheid ammoniak, die in de oplossing was overgegaan, bepaald. In tabel I zijn de voornaamste cijfers overgenomen en daaruit de beide laatste kolommen berekend. Vergelijken we de hoeveelheid stikstof, die in 100 gram grond is achtergebleven met de hoeveelheid, die in oplossing is gegaan in 100 c.M³. koolzuurhoudend water, dan blijkt, dat deze klei, wanneer ze minder dan 0,1 % N absorptief als ammoniak gebonden houdt, hiervan aan haar eigen gewicht water hoogstens $^1/_{124}$ kan afstaan, dat is nog niet 1 %. Bij ammoniumpermutiet bleek het percentage, dat uitgewasschen kon worden, nog belangrijk kleiner.

TABEL I.

Naar: Dr. D. J. HISSINK, De binding van de ammoniakstikstof door permutiet en door kleigrond, en de opneembaarheid van de permutietstikstof door de plant.

Proef met kleigrond, waarin geabsorbeerd 0,179 % N.

Verhouding gewicht grond tot gewicht water.	Op 100 gram grond.		In 100 gram water in oplossing gegane N in grammen.	Verhouding N in 100 gr. water tot N in 100 gr. grond.
	In oplossing gegane N in grammen.	In den grond gebleven N in grammen.		
1 : 100	0,080	0,099	0,00080	1 : 124
1 : 200	0,108	0,071	0,00054	1 : 131
1 : 400	0,134	0,045	0,00035	1 : 129
1 : 800	0,154	0,025	0,000192	1 : 131
1 : 1000	0,157	0,022	0,000157	1 : 141
1 : 2000	0,168	0,011	0,000084	1 : 131

Hiermee is in groote trekken aangegeven, wat bekend is over de absorptieverschijnselen, die voor ons hier van belang zijn. Een meer uitgebreide lijst van literatuur op dit gebied, die echter op volledigheid geen aanspraak maakt, en waarin voornamelijk de publicaties over de laatste tien jaar zijn opgenomen, vindt men aan het slot dezer verhandeling.

Daar uit het boven aangehaalde blijkt, dat er nauw verband bestaat tusschen de hoeveelheid ammoniak, die een grond onder bepaalde omstandigheden kan absorbeeren of geabsorbeerd heeft en de hoeveelheid, die hij daarvan aan een bepaalde hoeveelheid water afstaat, leek het ons in de eerste plaats gewenscht, een maatstaf te hebben voor het absorptievermogen van de gronden, van welke wij daarna wilden onderzoeken, in hoeverre men met mogelijke uitspoeling rekening moet houden.

De eenvoudigste methode scheen ons de bepaling van den absorptiecoëfficiënt voor stikstof, d.w.z. het aantal milligrammen N, dat door 100 gram fijnaarde wordt geabsorbeerd, indien de grond gedurende voldoend langen tijd om evenwicht te doen intreden, met een ammoniumzout-oplossing van bepaalde sterkte wordt geschud; een methode, die voor het eerst door Knop is gebruikt.

Knop (1872) in „Die Bonitierung der Ackererde" gaat voor de bepaling van den absorptiecoëfficiënt van stikstof uit van fijnaarde, waarvan de deeltjes kleiner dan een halven millimeter zijn; 50 gram hiervan worden gedurende 48 uur herhaaldelijk geschud met 5 gram geslibd krijt en 100 c.M³. oplossing van 0,481 % NH_4Cl = 0,0900 normaal. Het calciumcarbonaat voegde hij toe, daar hij meende dat bij de absorptie van het ammonium uit de salmiak vrij zoutzuur zou ontstaan.

Gans (1902) gebruikte fijnaarde kleiner dan 2 m.M. diameter en voegde geen calciumcarbonaat aan de ammoniumchlorideoplossing toe, daar er bij de absorptie van de ammonia geen vrij zoutzuur ontstaat, doch deze ingewisseld wordt tegen calcium en magnesium (eventueel ook wat kalium en natrium).

Van Bemmelen gebruikte bij zijn onderzoekingen normaaloplossingen, $^1/_2$-normaaloplossingen enz.

In de „Gecodificeerde Voorschriften voor Grondonderzoek" van 1913 [1]) is men weer teruggegaan tot de methode van Knop en voegt weer calciumcarbonaat toe. Verder gebruikt men daar een ammo-

---

[1]) Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië, 1913, pg. 1319.

niumchlorideoplossing van 0,5 % = 0,0935 normaal en als fijnaarde grond, waarvan de doorsnee der deeltjes kleiner is dan 2 millimeter.

Om zooveel mogelijk met de practijk vergelijkbare gegevens te verkrijgen, leek het mij gewenscht, den absorptiecoëfficiënt met een Z.A.-oplossing te bepalen en geen calciumcarbonaat toe te voegen. De sterkte van de oplossing werd op $^1/_{10}$-normaal ammoniak vastgesteld, wat ongeveer overeenkomt met de door KNOP, GANS en de Codex gebruikte oplossingen van ammoniumchloride en waardoor de berekening der uitkomsten zeer eenvoudig wordt. Als Z.A. werd gebruikt ammoniumsulfaat pro analyse. De uitvoering was als volgt:

In een gewogen schudflesch werd zooveel grond gedaan, als overeenkwam met 50 gram geheel drogen grond, en met water aangevuld tot 100 gram, daarna werd 50 c.M³. $^1/_5$-normaal zwavelzure ammonia toegevoegd, en gedurende twee dagen telkens een tijdlang geschud, den eersten dag eerst een uur, en in den loop van den dag nog tweemaal een half uur, den tweeden dag driemaal een half uur; daarna werden de fleschen gedurende den nacht te bezinken gezet, den volgenden morgen gefiltreerd en terstond in 20 c.M³. door destillatie de ammoniak bepaald. Het aantal c.M³. $^1/_{10}$-normaal ammonia minder dan 20, dat overgedestilleerd kon worden, vermenigvuldigd met 14, geeft den absorptiecoëfficiënt voor stikstof aan.

Bij een deel der proeven, die later werden genomen, werd uitgegaan van 50 gram luchtdrogen grond en hieraan toegevoegd 100 c.M³. $^1/_{10}$-normaal zwavelzure ammonia. De bepaling werd hierdoor vereenvoudigd, terwijl het op de uitkomsten van zeer geringen invloed bleek, of men volgens de eerste of de laatste methode werkte; de hoeveelheid geheel droge grond was volgens de tweede methode wel een paar gram geringer, maar de beginconcentratie van de oplossing was daardoor ook geringer, zoodat de eindconcentratie in beide gevallen practisch gelijk werd.

In tabel II zijn van een reeks gronden de absorptiecoëfficiënten voor ammoniakstikstof opgenomen, waarbij de gronden gerangschikt zijn naar de grootte van de absorptiecoëfficiënten. Daar, waar uitgegaan is van luchtdrogen grond in plaats van geheel drogen grond, is voor den absorptiecoëfficiënt een sterretje geplaatst. Het grintgehalte, het gehalte aan deeltjes kleiner dan $^1/_{20}$ m.M. en de absorptiecoëfficiënt zijn alle afgerond tot geheele getallen. De laatste is nagenoeg altijd het gemiddelde van twee zeer goed overeenstemmende bepalingen. Het „grint" van 170, 142, 218 en 216 bestaat grootendeels uit koolzure kalk.

TABEL II.

Absorptiecoëfficiënt voor ammoniakstikstof uit zwavelzure ammonia, bepaald bij verschillende rietgronden van Java.

No. der collectie Grondmonsters.	Herkomst van het grondmonster.	Grint %.	Abs. coëff. voor ammoniak-stikstof in de fijnaarde.	Fractie 6 tot 10. deeltjes kleiner dan $^1/_{20}$ m.M.
159	Sf. Prambonan, Ladoegrond (Djocja)	30	15	9
7	Sf. Tegowangi, tuin Tengger	26	29	5
214	Sf. Medari, tuin Selobonggo ondergrond	9	35	22
213	Sf. Medari, tuin Selobonggo bovengrond	6	41	23
5	Sf. Tegowangi, tuin Ngeblik	9	58	7
20	Sf. Soekodono, tuin Wonokerto	afw.	61	35
157	Sf. Tjepper, tuin Klampongan	4	74	32
212	Sf. Pradjekan, oever van de Sampean	54	78	20
25	Sf. Bogokidoel, tuin Soemoer, 2—3 voet diep	36	79	16
47	Sf. Pradjekan, tuin Besoek, tweede 8 duim	56	80	15
210	Sf. Pradjekan, tuin Trebeng	3	85	36
24	Sf. Bogokidoel, tuin Soemoer, 1—2 voet diep	6	89	16
23	Sf. Bogokidoel, » » 0—1 voet diep	5	99	22
198	Sf. Langsee, tuin Pakel	afw.	108	89
66	Sf. Pradjekan, tuin Goenoenganjar, bovenste 8 duim	1	109	59
92	Sf. Tangarang, tuin Klappaketjeng, bovengrond 6 duim	12	110	45
228	Sf. Sedatie, tuin Tempel	afw.	121	24
93	Sf. Tangarang, tuin Klappaketjeng, ondergrond 6 tot 9 duim	21	123	35
231	Sf. Majong, tuin Moeriolobo	afw.	122	57
164	Sf. Tandjongmodjo, tuin Peteer	afw.	123	88
105	Sf. Tjepiring, bibittuin Blimbing	afw.	124	86
32	Bandjirzand kalie Gembong, te Pasoeroean	afw.	127	11
70	Sf. Pradjekan, tuin Djatian	1	127	65
220	Sf. Rendeng, tuin Poerworedjo	11	128	79
46	Sf. Pradjekan, tuin Besoek, bovenste 8 duim.	28	132	46
101	Sf. Tjepiring, bibittuin te Bodja	afw.	133	75
114	Sf. Soekowidi, tuin Glagah	afw.	138	68
62	Sf. Pradjekan, tuin Thal, bovenste 8 duim	1	141	70
141	Sf. Kebonhardjo, tuin Karangtengah, monster 1	afw.	144	79
176	Sf. Pagottan, bibittuin Wotan op de Wilis, bovengrond	afw.	151	77
113	Sf. Soekowidi, tuin Dandangwiring	1	151	70
168	Sf. Bangak, tuin Bangak 5, bovengrond	1	154	55

No. der collectie. (Grondm.)	Herkomst van het grondmonster.	Grint %.	Abs. coëff. voor ammoniak-stikstof in de fijnaarde.	Fractie 6 tot 10. deeltjes kleiner dan $^1/_{20}$ m.M.
13	Sf. Djatiroto, tuin Genitri lor	afw.	154	54
169	Sf. Bangak, tuin Bangak 5, ondergrond	1	154	64
177	Sf. Pagottan, bibittuin Wotan op de Wilis, ondergrond	afw.	155	74
167	Sf. Tandjongmodjo, tuin Karangrowo	afw.	157	88
211	Sf. Pradjekan, tuin Tjangkring, sawahgrond	1	158	74
54	Sf. Pradjekan, tuin Gentong, bovenste 8 duim	5	163	76
174	Sf. Pagottan, tuin Poloredjo, bovengrond	afw.	163	69
43	Sf. Sempalwadak, tuin Pringoe koelon	afw.	165	66
55	Sf. Pradjekan, tuin Gentong, tweede 8 duim	6	170	78
45	Sf. Sempalwadak, tuin Karangdoeren	afw.	172	75
170	Sf. Bangak, tuin Samian 2, bovengrond	2	173	70
11	Sf. Kandangdjati, tuin Soemberlele	1	174	36
44	Sf. Sempalwadak, tuin Tandjongsari	afw.	179	66
175	Sf. Pagottan, tuin Poloredjo, ondergrond	afw.	179	72
173	Sf. Bangak, tuin Samian 8, ondergrond	afw.	181	82
172	Sf. Bangak, tuin Samian 8, bovengrond	1	188	76
50	Sf. Pradjekan, tuin Ramban pasar	afw.	188	85
30	Proefstation Pasoeroean, tuin Boegoel kidoel	afw.	193	90
142	Sf. Kebonhardjo, tuin Karangtengah, monster II	8	195	76
143	Sf. Kebonhardjo, tuin Karangtengah, monster III	afw.	202	76
217	Sf. Badas, tuin Djloedang, bovengrond	afw.	206	76
215	Sf. Badas, tuin Mangoepoeloe, bovengrond	afw.	208	80
171	Sf. Bangak, tuin Samian 2, ondergrond	9	210	65
144	Sf. Kebonhardjo, tuin Karangtengah, monster IV	afw.	212	73
218	Sf. Badas, tuin Djloedang, ondergrond	1	215	81
216	Sf. Badas, tuin Mangoepoeloe, ondergrond	1	216	83
290	Kleisteen uit de Goenoengkendeng bij dessa Karangasem boven Sf. Balongbendo	afw.	219	93

No. 290 is geen grond maar gemakkelijk uit elkaar vallende kleisteen uit de mergeletage (m_2 van VERBEEK).

No. 198, 164 en 220, die bij een zeer fijne textuur een middelmatig hoogen absorptiecoëfficiënt hebben, bestaan uit rooden laterietgrond.

Duidelijk blijkt, dat de gronden met lagen absorptiecoëfficiënt in het algemeen de grove gronden zijn, die weinig deeltjes kleiner dan $^1/_{20}$ m.M. bevatten; daar het absorptievermogen aan de colloïde bestanddeelen wordt toegeschreven, was dit te verwachten. Van een vast verband tusschen textuur en absorptievermogen kan evenwel

niet gesproken worden, daar er eenige bij zijn met een tamelijk hoogen absorptiecoëfficiënt, en tegelijk zeer grove textuur, zooals No. 32.

Daar de absorptiecoëfficiënt is bepaald in de fijnaarde, moet men bij de beoordeeling van grinthoudende gronden het grintgehalte in aanmerking nemen; en daar veel grint over het algemeen ook samengaat met een grove textuur van de fijnaarde, hebben de grintgronden, zooals uit de tabel blijkt, meestal een lagen absorptiecoëfficiënt.

Uit boven reeds aangehaalde onderzoekingen van ABERSON was gebleken, dat uitgaande van gelijke hoeveelheden oplossing van gelijke concentratie, doch opklimmende hoeveelheden van denzelfden grond de hoeveelheid geabsorbeerde ammonia minder snel stijgt dan de aanwezige hoeveelheid absorbeerende grond.

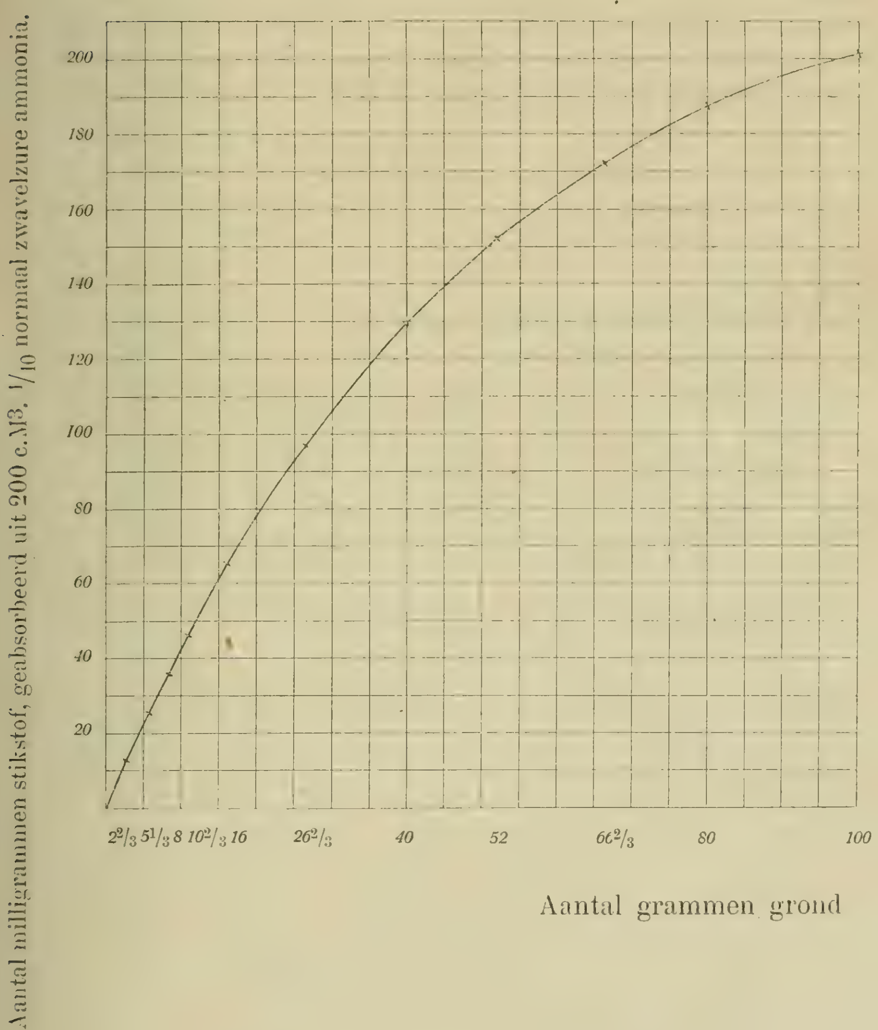
Om dit te demonstreeren, werden bij dezelfde hoeveelheden $^1/_{10}$-normaal oplossing van zwavelzure ammonia opklimmende hoeveelheden gedaan van een grond met hoogen absorptiecoëfficiënt, en als maximum hoeveelheid de bij de bepalingen geregeld gebruikte hoeveelheid genomen. Hiertoe werd gekozen No. 143, Sf. Kebonhardjo, tuin Karangtengah monster III met een absorptiecoëfficiënt van 202. De verkregen cijfers zijn vermeld in Tabel III, en ter verduidelijking zijn zij bovendien grafisch voorgesteld.

TABEL III.

Stikstof geabsorbeerd uit 200 c.M^3. $^1/_{10}$-normaal oplossing van zwavelzure ammonia (= 280 m.gr. N) door verschillende hoeveelheden grond Sf. Kebonhardjo, tuin Karangtengah, monster III.

Grammen grond.	m.gr. N geabsorbeerd.	Verhouding der hoeveelheden grond.
$2^2/_3$	12,5	1
$5^1/_3$	25,4	2
8	35,8	3
$10^2/_3$	45,9	4
16	64,9	6
$26^2/_3$	97,2	10
40	129,4	15

Grammen grond.	m.gr. N geabsorbeerd.	Verhouding der hoeveelheden grond.
52	152,5	19,5
66²/₃	172,4	25
80	186,6	30
100	201,5	37,5



Grafische voorstelling van tabel III.

Van verscheidene grondmonsters waren zoowel boven- als ondergrond aanwezig; in tabel II staan deze echter nagenoeg nergens bij elkaar. Om de absorptiecoëfficiënten van onder- en bovengrond beter vergelijkbaar te maken, zijn ze in tabel IV vereenigd.

TABEL IV.

Vergelijking van de absorptiecoëfficiënten voor ammoniakstikstof in zwavelzure ammonia bij boven- en ondergronden uit eenzelfden tuin.

No. der collectie. Grondm.	Herkomst van het grondmonster	Abs. coëff. N in de fijnaarde.	Fractie 6 tot 10, deeltjes kleiner dan $^{1}/_{20}$ m.M.	Fractie 8 tot 10, deeltjes kleiner dan $^{1}/_{200}$ m.M.
23	Sf. Bogokidoel, tuin Soemoer 0—1 voet diep	99	22	8
24	Sf. Bogokidoel, tuin Soemoer 1—2 voet diep	89	16	6
25	Sf. Bogokidoel, tuin Soemoer 2—3 voet diep	79	16	4
172	Sf. Bangak, tuin Samian 8, bovengrond	188	76	42
173	Sf. Bangak, tuin Samian 8, ondergrond	181	82	58
213	Sf. Medarie, tuin Selobonggo, bovengrond	41	23	6
214	Sf. Medarie, tuin Selobonggo, ondergrond	35	22	7
168	Sf. Bangak, tuin Bangak 5, bovengrond	154	55	20
169	Sf. Bangak, tuin 5, ondergrond	154	64	31
54	Sf. Pradjekan, tuin Gentong, bovenste 8 duim	163	76	33
55	Sf. Pradjekan, tuin Gentong, 2de 8 duim	170	78	36
174	Sf. Pagottan, tuin Poloredjo, bovengrond	163	69	45
175	Sf. Pagottan, tuin Poloredjo, ondergrond	179	72	51
176	Sf. Pagottan, bibittuin Wotan, bovengrond	151	77	45
177	Sf. Pagottan, bibitt. Wotan, ondergrond	155	74	45
170	Sf. Bangak, tuin Samian 2, bovengrond	173	70	32
171	Sf. Bangak, tuin Samian 2, ondergrond	210	65	35
92	Sf. Tangarang, tuin Klappaketjeng, bovengrond 0—6 duim	110	45	18
93	Sf. Tangarang, tuin Klappaketjeng, ondergrond 6—9 duim	123	35	16
215	Sf. Badas, tuin Mangapoeloe, bovengrond	208	80	61
216	Sf. Badas, tuin Mangapoeloe, ondergrond	216	83	68
217	Sf. Badas, tuin Djloedang, bovengrond	206	76	54
218	Sf. Badas, » » ondergrond	215	81	57

Bij de eerste drie tuinen heeft de bovengrond hooger absorptiecoëfficiënt, bij de laatste zeven is die van den ondergrond hooger;

over het geheel loopen beide niet sterk uiteen. Soms is er blijkbaar verband tusschen fijnheid en absorptiecoëfficiënt, maar soms heeft van onder- en bovengrond het monster met de minst fijne textuur toch den hoogsten absorptiecoëfficiënt, wellicht door de aanwezigheid van humus.

Om de door WAY gevonden aequivalentie tusschen de hoeveelheid uit hun zoutoplossingen geabsorbeerd K, Na en NH_4 met de hoeveelheden Ca en Mg, die in de oplossing zijn overgegaan, met een paar Javagronden te illustreeren, werden 100 gram van een zwaren en van een lichten grond op dezelfde wijze als bij de bepaling van den absorptiecoëfficiënt behandeld met $^1/_{10}$-normaal Z.A. oplossing; om het uit den grond ingewisselde Ca beter in oplossing te houden, werd van driemaal zooveel oplossing uitgegaan.

Gebruikt werden:

No. 30: tuin Boegoelkidoel van Proefstation Pasoeroean, zware grond, absorptiecoëfficiënt 193

No. 32: Bandjirzand van de kali Gembong te Pasoeroean, absorptiecoëfficiënt 127

De hoeveelheid geabsorbeerde stikstof per 100 gram grond was nu aanzienlijk hooger, dan bij de bepaling van den absorptiecoëfficiënt, zooals ook volgt uit tabel III.

Om een correctie te kunnen aanbrengen voor de bestanddeelen, die ook zonder toevoeging van Z.A. door water uit den grond opgelost worden, werd naast de 100 gram grond, die met 600 c.M^3. Z.A.-oplossing werden behandeld, dezelfde hoeveelheid grond ook geschud met 600 c.M^3. gedestilleerd water; hierin werden dezelfde bepalingen gedaan als in de Z.A.-oplossing.

In beide werden de totaal aanwezige niet-vluchtige bestanddeelen bepaald als sulfaten. Hiertoe werden het waterig extract en de Z.A.-oplossing ingedampt, met wat verdund zwavelzuur en de droogrest gegloeid (sulfaatasch). Kalk en magnesia werden op de gewone wijze bepaald, maar de uitkomsten uitgedrukt als sulfaten, waardoor hun som vergelijkbaar wordt met de hoeveelheid sulfaatasch. De uitkomsten zijn vermeld in tabel V.

Uit alinea b van tabel V blijkt, dat calcium- en magnesiumsulfaat samen nagenoeg gelijk zijn aan sulfaatasch, de andere verbindingen zijn voor een deel K_2SO_4 en Na_2SO_4.

In alinea c van tabel V zijn de waarden, gevonden in het waterig extract alinea a, afgetrokken van die in alinea b. We krijgen dan onder c de sulfaten der ionen ingewisseld tegen ammonium.

TABEL V.
Uitwisseling van Ca en Mg tegen NH_4

			Zware klei van Pasoeroean No. 30	Zand van kali Gembong No. 32.	
a	Waterig extract 100 gr. droge grond met 600 c.M^3. water	Sulfaatasch	0,088	0,093	1
		Kalk, berekend als $CaSO_4$	0,057	0,040	2
		Magnesium „ „ $MgSO_4$	0,033	0,034	3
b	100 gr. droge grond met 600 c.M^3. $^1/_{10}$n Z.A.	Sulfaatasch	1,636	0,949	4
		Kalk berekend als $CaSO_4$	1,008	0,627	5
		Magnesium „ „ $MgSO_4$	0,616	0,259	6
		$CaSO_4 + MgSO_4$ (5 + 6)	1,624	0,886	7
		Andere verbindingen in de sulfaatasch = (4—7)	0,011	0,063	8
c	Door Z.A. verplaatste bestanddeelen	Sulfaatasch (4—1)	1,548	0,856	9
		Ca als $CaSO_4$ (5—2)	0,951	0,587	10
		Mg als $MgSO_4$ (6—3)	0,583	0,225	11
		$Ca SO_4 + MgSO_4$ (11 + 10)	1,534	0,812	12
		Andere sulfaten (9—12)	0,014	0,044	13
d	Aantal m.gr. N geabsorb. door 100 gr. grond.		349	179	
	Hoeveelheid N uitgedrukt in aequiv. (c.M^3. $^1/_{10}$ n. per 100 gr. grond)		**249**	**128**	
	In oplossing: Ca in aequiv. (c.M^3. $^1/_{10}$ n. per 100 gr. grond)		140	86	berekend uit 10
	» : Mg in aequiv. (c.M^3. $^1/_{10}$ n. per 100 gr. grond)		97	37	berekend uit 11
	» : K en Na in aequiv. (c.M^3. $^1/_{10}$ n. per 100 gr. grond)		2	6	berekend uit 13
	Ingewisseld totaal aequiv. tegen NH_4		**239**	**129**	

		Zware klei van Pasoeroean No. 30	Zand van kali Gembong No. 32.	Ladoegr. van Sf. Prambonan No. 159
e	Op 100 gr. grond 400 c.M^3. 10 % NH_4Cl Sulfaatasch per 100 gr. grond	2,959	1,339	0,073
	Ca berekend als $CaSO_4$ per 100 gr. grond	1,973	1,026	0,063
	Mg » » $MgSO_4$ » » »	0,980	0,337	0,016
	Som Ca en Mg als sulfaten » » »	2,954	1,363	0,079

Teneinde de hoeveelheid ionen, die in de oplossing zijn overgegaan, te kunnen vergelijken met de ammonium, die door den grond is geabsorbeerd, zijn in alinea d al deze waarden uitgedrukt in aequivalente hoeveelheden, d.w.z. in het aantal c.M³. $^1/_{10}$-n. opgenomen of afgestaan door 100 gram grond.

De onder regel No. 13 opgegeven „andere" sulfaten zijn bij de berekening aangenomen voor de helft uit natrium- en voor de helft uit kaliumsulfaat te bestaan; daar het een zeer onbeteekenende hoeveelheid is bij beide gronden, hebben wij niet verder nagegaan, welk deel natrium- en welk deel kaliumsulfaat was en of er nog andere bestanddeelen in voorkwamen.

Wanneer we de in aequivalente hoeveelheden uitgedrukte calcium, magnesium, kalium en natrium optellen, komen we tot nagenoeg hetzelfde bedrag als het in aequivalente hoeveelheden uitgedrukte geabsorbeerde ammonium, wel een bewijs dat de ammonium kwantitatief tegen een aequivalente hoeveelheid andere basen is ingewisseld.

Om eenigszins een denkbeeld te kunnen vormen, hoeveel Ca en Mg absorptief gebonden voorkomen en tegen ammonium kunnen worden ingewisseld, behandelden wij 100 gram grond met 400 c.M³. 10 % NH_4Cl-oplossing op dezelfde wijze als bij de bepaling van den absorptiecoëfficiënt en bepaalden in de oplossing sulfaatasch, calcium en magnesium, zie tabel V alinea e.

De som van Ca- en Mg-sulfaat is bij No. 32 iets hooger dan de sulfaatasch, dit moet worden toegeschreven aan de bezwaren, die verbonden zijn aan het uitdampen en gloeien van een zoo geconcentreerde NH_4Cl-oplossing: bij het uitdampen kruipt deze voortdurend tegen den rand van de schaal op, waardoor allicht iets verloren kan gaan; en het vervluchtigen van het NH_4Cl daarna moet zeer langzaam en voorzichtig gebeuren, om wegspatten te voorkomen. Heel wat Ca en Mg blijken dus te worden gesubstitueerd; waarschijnlijk zou de grond, indien hij daarna met een nieuwe hoeveelheid 10 % NH_4Cl werd behandeld, weer een tweede, kleinere hoeveelheid ammonium absorbeeren.

Waarschijnlijk zal ook de bepaling van de hoeveelheden Ca en Mg, of van de hoeveelheid sulfaatasch, na behandeling van den grond, zooals juist beschreven, een goede maatstaf geven voor het absorptievermogen van stikstof. Ook zal een hoog gehalte aan „assimileerbare kalk", d.w.z. kalk oplosbaar in 10% NH_4Cl-oplossing (Gecodificeerde Voorschriften voor Grondonderzoek 1913, Archief 1913, pag.

1338) samengaan met een hoog absorptievermogen voor ammoniakstikstof.

Het is te verwachten, dat de grond met hoogen absorptiecoëfficiënt minder ammoniak door uitspoeling verliest dan die met lagen. Om dit na te gaan, werd een hoeveelheid grond eenige uren in aanraking gebracht met een Z.A.-oplossing en daarna uitgespoeld met water. Teneinde de hoeveelheden Z.A. en water zooveel mogelijk vergelijkbaar te maken met die, welke in de practijk voorkomen, werd het volgende overwogen.

Voor het soortelijk gewicht der verschillende bestanddeelen, waaruit de grond kan zijn opgebouwd, kunnen wij als gemiddelde 2,6 aannemen (zie bijv. RAMANN, Bodenkunde 1911, pg. 316); het poriënvolume, d.w.z. de ruimte, die zich tusschen de vaste bestanddeelen bevindt als de grond droog is, loopt voor diverse grondsoorten zeer uiteen; voor de berekening kunnen we als gemiddelde aannemen ongeveer 46 %; de hoeveelheid droge grond, aanwezig in 1 d.M³. bouwkruin, is dan gemiddeld 1,2 K.G. MITSCHERLICH neemt voor de berekening van het gewicht drogen grond, aanwezig in een bouwkruin van bepaald oppervlak en bepaalde dikte eveneens aan, dat 1 d.M³. 1,2 K.G. drogen grond bevat. (MITSCHERLICH, Bodenkunde, 1913. pag. 203.)

Van eenige grondtypen hebben wij op de volgende wijze bepaald, hoeveel droge grond ongeveer in 1 d.M³. bouwkruin aanwezig moet zijn.

De droge grond werd bevochtigd en gemengd met zooveel water, dat hij op het oog en op het gevoel een voor de plant voldoend watergehalte had. De vochtige grond werd dan in glazen vaten van bekenden inhoud gedaan en behoorlijk aangedrukt; ongeveer in gelijke mate als bij het planten in potten. De vochtige grond werd daarna gedroogd (luchtdroog) en gewogen, en berekend, hoeveel droge grond er per d.M³. aanwezig was geweest. Het spreekt vanzelf, dat deze bepaling een zeer ruwe is, en men bij herhaling der bepaling niet precies dezelfde uitkomst krijgt, daar zoowel het watergehalte, als de mate van aandrukken kunnen varieeren.

Voor de zware kleigronden blijkt het cijfer 1,2 ongeveer te voldoen, voor laterietgrond en aschgrond is het iets te hoog; voor ons doel is het evenwel voldoende nauwkeurig om het aan te houden.

Nemen we voor de dikte van de bouwkruin 30 c.M., dan is het gewicht hiervan voor een bouw van 7096 M². dus $7096 \times 100 \times 3 \times 1,2 = 2554600$ K.G.

No.	Herkomst en grondsoort.	K.G. luchtdroge grond aanwezig in 1 d.M³. vochtigen grond.		
		Eerste bepaling.	Tweede bepaling.	Gemiddeld.
30	Proefstation Pasoeroean, tuin Boegoelkidoel, zware alluviale grond	1,17	1,17	1,17
127	Sf. Assembagoes, tuin Banongan Oost, recente aschgrond	0,95	1,00	0,97
141	Sf. Kebonhardjo, tuin Karangtengah I, mergelklei	1,24	1,29	1,26
164	Sf. Tandjong Modjo, tuin Peteer, laterietgrond	1,04	1,09	1,07

Een pikol mest per bouw komt dan overeen met 24,2 m.Gr. meststof per K.G. droge grond.

De Z.A. wordt bij de planten gebracht en door het irrigatiewater wordt meestal de oplossing tot stand gebracht, die zich vanzelve in den grond verspreidt. Nemen we aan, dat hierbij niet de geheele bouwkruin, maar hoofdzakelijk de grond van de plantgeulen met de oplossing in aanraking komt, wat ook wel het geval zal zijn, dan wordt het aantal K.G. grond, dat met de meststof in contact raakt, belangrijk kleiner.

Bij een plantgeul van $2\frac{1}{2}$ roe lengte en een geulafstand van 4 voet hart op hart, terwijl de geulbreedte $1\frac{1}{2}$ voet is, zoodat er voor de goeloetan $2\frac{1}{2}$ voet overblijft, is het aantal geulen per bruto bouw 544, zoodat het oppervlak van den bewerkten grond dan $544 \times \frac{5}{16}$ roe = 170 vierkante roe of 2412 vierkante meter is. Bij een gift van 1 pikol per bouw wordt dan de hoeveelheid mest per K.G. drogen grond 71,1 milligram.

Voor de verdere proeven en berekeningen is aangenomen, dat de Z.A. zich alleen onder de geulen verspreidt. Wil men de uitkomsten, die op dezen grondslag gevonden zijn, daarna herleiden tot het totaal oppervlak, dan nemen we aan, dat dit driemaal zoo groot is als het oppervlak der geulen.

Voor een in de practijk nooit voorkomende mestgift ineens van 10 pikol per bouw moet volgens bovenstaande berekening 71 milligram per 100 gram drogen grond toegediend worden. Dit is iets meer

dan 10 c.M³. $^{1}/_{10}$-n. ammoniumsulfaatoplossing, die 66 milligram Z.A. bevatten en welke we verder als gelijkwaardig zullen aannemen. Het spreekt wel vanzelf, dat waar noch het stikstofgehalte der Z.A., noch het S.G. van den grond, noch de diepte van de laag, die met de Z.A. in aanraking komt, vast staan, voor een berekening als deze uitsluitend gewerkt wordt met approximatieve waarden, die geacht kunnen worden den werkelijken toestand eenigszins nabij te komen.

Bij de genomen proeven werd uitgegaan van eenigszins vochtigen grond, verkregen door luchtdrogen grond met 10 à 15% water te mengen; in dezen grond werd dan een vochtbepaling gedaan en voor de proeven uitgegaan van zooveel vochtigen grond als overeenkomt met 100 gram geheel drogen grond. In een percolatiebuis van ± 3 c.M. diameter werd een laagje ontvette watten gelegd, dit bevochtigd en hierop bij gedeelten de grond gedaan; telkens na het inbrengen van een lepel grond werd zeer zacht en gelijkmatig aangedrukt; na afloop was de grondzuil in de buis ongeveer 15 c.M. hoog.

Voor het toedienen van de Z.A. werden oplossingen van zuivere zwavelzure ammonia gebruikt; al naar de hoeveelheid, die gegeven zou worden, werd hiertoe uitgegaan van oplossingen, die per c.M³. 1,4 of 2,8 of 5,6 m.gr. stikstof bevatten.

Van deze oplossingen werd naar omstandigheden 5, 10 of 20 c.M³. gegeven; was de gift slechts 5 of 10 c.M³., dan werd een paar uur later nog 10 c.M³. water toegevoegd om ook den dieper gelegen grond in den percolator met de Z.A. in aanraking te brengen en gelegenheid te geven deze te absorbeeren.

De percolator bleef daarna een nacht staan; den volgenden morgen werd boven op den grond water gebracht; zoodra de eerste druppels beneden afvloeiden, werd de klemkraan zoover gesloten, dat ongeveer een druppel per seconde doorliep; boven op den grond bleef voortdurend een laag water, tot de geheele hoeveelheid (180—200 c.M³.) was doorgeloopen; bij de zware gronden duurde dit dikwijls 24 uur, terwijl daarbij dan soms van een luchtpomp gebruik moest worden gemaakt.

In het percolaat werd door afdestilleeren en titreeren van de ammonia bepaald, hoeveel stikstof niet door den grond kon worden vastgehouden bij de percolatie.

Wordt de proef verricht volgens bovenstaande beschrijving, dan zou dit ongeveer overeen kunnen komen met de volgende omstandigheden in den tuin. Er wordt Z.A. gegeven op een poreuzen grond

en vervolgens zoodanig gesiramd, dat het water 15 c.M. den grond indringt; den volgenden dag valt een zware regenbui van ongeveer 70 m.M., waarvan het grootste deel in den grond dringt en ondergronds wegvloeit, en daarbij een gedeelte van de stikstof meevoert.

De bij de laboratoriumproeven verkregen hoeveelheden uitgespoelde stikstof zijn vermeld in Tabel VI.

Drie gronden van zeer uiteenloopende afkomst, textuur en absorptiecoëfficiënt n.l:

32. Bandjirzand kali Gembong te Pasoeroean,
30. Proefstation Pasoeroean, tuin Boegoelkidoel, en
20. Sf. Soekodono, tuin Wonokerto,

werden achtereenvolgens behandeld met 14, 28 en 56 m.gr. stikstof per 100 gram grond, de laatste alleen met 14 en 56 milligram, giften dus, die overeenkomen met 10, 20 en 40 pikol Z.A. per bouw. Zoo kon worden nagegaan, bij welke gift de stikstof begint door te loopen in verband met den absorptiecoëfficiënt. De uitkomsten staan vermeld bovenaan in Tabel VI.

Daar bij geen dezer drie reeds bij een gift van 10 pikol per bouw eenige uitspoeling viel te constateeren, werden proeven genomen met de gronden:

46. Sf. Pradjekan, tuin Besoek, bovenste 8 duim,
50. » » » Ramban Passar,
62. » » » Thal, bovenste 8 duim,
43. » Sempalwadak, » Pringoe koelon,
44. » » » Tandjongsarie,
45. » » » Karangdoeren,

die door ons werden gevraagd voor dit doel, daar ze tot de zeer doorlatende gronden behoorden, die door uitspoeling stikstofverliezen zouden kunnen lijden.

Uit de verkregen uitkomsten in Tabel VI bleek, dat van uitspoeling niet zoo spoedig sprake kon zijn, vooral niet bij de gronden met een hoogen absorptiecoëfficiënt. Om de grens te vinden, waarbij de uitspoeling met giften, eenigszins vergelijkbaar met die, welke in de practijk worden gegeven, aantoonbaar wordt, konden wij ons dus bepalen tot de gronden met lagere absorptiecoëfficiënten, alle zeer grove gronden.

Er werd dus van een serie gronden de absorptiecoëfficiënt bepaald, en die, welke de laagste waarden gaven, werden met Z. A.-oplossing en water gepercoleerd.

Tabel VI.

Percolatie van gronden met zwavelzure ammonia en water.

No. der collectie.	Herkomst van het grondmonster.	Abs. coëff. voor stikstof.	Gift stikstof in m.G. op 100 gr. drogen grond.	Uitgespoelde stikstof. In milligrammen.	Uitgespoelde stikstof. In % van de gift.
32	Bandjirzand kali Gembong te Pasoeroean	127	14	0,0	0 %
»	» » » » »	»	28	0,0	0 »
»	» » » » »	»	56	3,3	5,9 »
30	Proefstation Pasoeroean, tuin Boegoelkidoel	193	14	0,0	0 »
»	» » » »	»	28	0,0	0 »
»	» » » »	»	56	0,7	1,3 »
20	Sf. Soekodono, tuin Wonokerto	61	14	0,0	0 »
»	» » »	»	56	8,5	15,0 »
46	Sf Pradjekan, tuin Besoek, bovenste 8 duim	132	56	0,1	0,2 »
50	» » » Ramban Passar	188	56	0,1	0,2 »
62	» » » Thal, bovenste 8 duim	141	56	0,2	0,4 »
43	Sf. Sempalwadak, tuin Pringoe koelon	165	28	0,0	0 »
»	» » » » »	»	56	0,4	0,7 »
44	» » » Tandjongsarie	179	28	0,0	0 »
»	» » » »	»	56	0,6	1,1 »
45	» » » Karangdoeren	172	28	0,0	0 »
»	» » » »	»	56	0,5	0,9 »
5	Sf. Tegowangi, tuin Ngeblik	58	28	4,5	16,1 »
»	» » » »	»	56	13,1	23,4 »
7	» » » Tengger	29	14	5,0	35,7 »
»	» » » »	»	28	12,0	42,9 »
23	Sf. Bogokidoel, tuin Soemoer, 1 voet diep	99	56	1,5	2,7 »
»	» » » » » » »	»	84	10,8	13,0 »
47	Sf. Pradjekan, tuin Besoek tweede 8 duim	80	84	30,5	36,3 »
66	» » » Goenoeng Anjar, bovenste 8 duim	109	112	18,7	16,7 »
113	Sf. Soekowidi, tuin Dandangwiring	151	56	4,8	8,6 »
114	» » » Glagah	138	56	0,1	0,2 »
25	Sf. Bogokidoel, tuin Soemoer, 3 voet diep	79	28	0,0	0 »
159	Sf. Prambonan, ontginning ladoe Waroetoenggal	15	14	7,6	54,3 »
»	» » » » »	»	7	2,5	35,7 »
»	» » » » »	»	3,5	0,7	20,0 »
157	Sf. Tjepper, tuin Klampongan, bovengrond	74	28	0,3	1 »
»	» » » » »	»	56	2,4	4 »
198	Sf. Langsee, tuin Pakel	108	28	0,6	2 »
»	» » » »	»	56	6,3	11,0 »
231	Sf. Majong, tuin Moeriolobo	122	28	0,0	0 »
»	» » » »	»	56	0,8	1 »

Alle cijfers zijn gemiddelden van twee analysen. Elke 14 milligram stikstof per 100 gram drogen grond komt overeen met omstreeks 10 pikol Z.A. per bouw.

Daar er onder de talrijke gronden in onze collectie toch slechts enkele zulke grove met lagen absorptiecoëfficiënt aanwezig bleken te zijn, kregen wij op ons verzoek nog enkele toegezonden, o.a. No. 159 van de Sf. Prambonan, ontginning Waroetoenggal, die afkomstig is van een ladoe, die eenigen tijd na de uitbarsting van den Merapi in 1869 naar beneden is gekomen, en die nu in cultuur werd gebracht. Volgens de Onderafdeeling Djocja van het Proefstation, aan welker bemiddeling wij dezen grond danken, is dit de meest grove zandgrond, die in de arealen der Djocjasche suikerfabrieken te vinden is.

Uit tabel VI blijkt, dat gronden met hoogen absorptiecoëfficiënt, omstreeks 140 en daarboven, eerst een begin van uitspoeling beginnen te vertoonen bij een stikstofgift van 56 m.gr. per 100 gram grond en dat het verlies dan in de meeste gevallen nog niet 1 % bedraagt; bij een gift van 28 m.gr. per 100 gram, ongeveer overeenkomende met 20 pikol Z.A. per bouw, is bij geen dezer gronden een uitspoeling constateerbaar, die 0,1 % nadert.

Bij de meeste gronden, waarvan de absorptiecoëfficiënt voor stikstof is bepaald, ligt deze boven 140, zooals gebleken is uit tabel II. In aanmerking genomen, dat van alle op het Proefstation aanwezige gronden, de grove uitgezocht zijn, waarvan te vermoeden viel dat de absorptiecoëfficiënt laag zou zijn, en in deze alle de absorptiecoëfficiënt is bepaald, terwijl van de overige gronden slechts enkele werden onderzocht, waarbij steeds gevonden werd, dat een grond met fijne textuur ook een hoogen absorptiecoëfficiënt heeft, kan men hieruit besluiten, dat voor het overgroote deel der gronden, door de suikerrietcultuur geoccupeerd, bij geen enkele gift van Z.A. vrees voor uitspoeling behoeft te bestaan.

Iets anders is het met de gronden van grove textuur. Hierbij zijn er met een lagen absorptiecoëfficiënt, waar de Z.A. reeds bij een gift van 14 m.gr. per 100 gram voor een belangrijk percentage uitspoelt, zooals No. 7 van de Sf. Tegowangi en No. 159 van de Sf. Prambonan in tabel VI.

Bij de proefneming met dezen laatsten grond, bij welke de uitspoeling 54 % bedroeg bij een gift van 14 m.gr. per 100 gram grond, overeenkomende met 10 pikol Z.A. per bouw, werd ook 7 milligram N (5 pikol Z.A. per bouw) en 3,5 milligram N ($2^1/_2$ pikol Z.A. per

bouw) onderzocht. En zelfs bij deze laatste kleine gift, spoelde nog 20 % uit.

Terwijl de hoeveelheden Z.A., die bij dezen laatsten grond No. 159 waren gegeven, zich verhielden als 4 : 2 : 1, verhielden de uitgespoelde hoeveelheden zich als 11 : 3,6 : 1 en het percentage dat uitgespoeld was zich als 2,7 : 1,8 : 1.

Bij dergelijke gronden verdient het dus aanbeveling, de Z.A. in zoo klein mogelijke porties toe te dienen, zoodat het percentage dat uitspoelt zoo laag mogelijk wordt gehouden.

Twee gronden van de Sf. Pradjekan No. 47 en No. 66, tuin Besoek en tuin Goenoeng Anjar, die beide een groote gift zwavelzure ammonia hadden gekregen en hiervan bij de percolatie met de gebruikelijke hoeveelheid water een belangrijk percentage hadden verloren, werden nog eens gepercoleerd met dezelfde hoeveelheid water, om na te gaan of de uitspoeling spoedig vermindert; uit tabel VII zien we, dat bij de tweede percolatie maar een klein gedeelte uitspoelt van den eersten keer, en deze hoeveelheid slechts 8,6 % en 2,3 % van de na de eerste uitspoeling nog aanwezige stikstof bedraagt.

TABEL VII.

Stikstofverlies bij herhaalde percolatie

No. der collectie Grondmonsters.	Herkomst van het grondmonster.	Abs. coëff. voor stikstof.	Gift stikstof in m.gr. op 100 gram drogen grond.	Uitgespoelde stikstof in milligr.	
				1-ste percolatie.	2-de percolatie.
47	Sf. Pradjekan, tuin Besoek, tweede 8 duim	79,9	84	30,5	4,7
66	» » tuin Goenoenganjar bovenste 8 duim	108,8	112	18,7	2,2

De cijfers zijn gemiddelden uit twee analysen.

Teneinde na te gaan of de ammoniak minder goed gebonden wordt en voor een grooter percentage uitspoelt, als de grond langen tijd droog geweest is op het oogenblik dat de zwavelzure ammonia erop gebracht wordt, werden eenige gronden luchtdroog in den percolator gebracht, de Z.A.- oplossing toegevoegd, en na een nacht staan gepercoleerd als gewoonlijk. In tabel VIII zijn naast elkaar geplaatst de hoeveelheden stikstof, die uitgewasschen werden als de

grond in den aanvang vochtig was, en de hoeveelheden, die uitgewasschen werden, als de grond in het begin droog was. Nu eens bleek bij den vochtigen grond het meeste uitgewasschen, dan weer bij den drogen; of de grond vooraf vochtig of droog is, schijnt dus geen invloed op de uitspoeling te hebben. Daar bij de gronden, waarbij stikstof werd uitgewasschen, geen verschil in uitspoeling werd gevonden, dat aan den meerderen of minderen vochtigheidstoestand van den grond kon worden toegeschreven, leek het mij overbodig de proef te herhalen met kleinere giften Z.A. bij dezelfde gronden, of met dezelfde gift bij gronden met een hoogeren absorptiecoëfficiënt.

Tabel VIII.

Vergelijkende bepalingen van de uitgewasschen hoeveelheden stikstof bij Z. A.-bemesting op luchtdrogen en op vochtigen grond,

No. van het grondmonster.	Herkomst van het grondmonster.	Abs. coëff. voor ammoniakstikstof.	Stikstof-gift in m.gr. op 100 gr. luchtdrogen grond.	Uitgewasschen hoeveelheid stikstof.	
				Vochtige grond overeenkomend met 100 gr. luchtdrogen grond.	100 gram. luchtdr. gr.
20	Sf. Soekodono, tuin Wonokerto	61	56	8,5	15,7
43	Sf. Sempalwadak, tuin Pringoe koelon	165	56	0,4	0,3
46	Sf. Pradjekan, tuin Besoek, bovenste 8 duim	132	56	0,2	0,9
157	Sf. Tjepper, tuin Klampongan	74	56	2,4	5,0
198	Sf. Langsee, tuin Pakel	108	56	6,2	1,8
231	Sf. Majong, tuin Moeriolobo	122	56	0,8	0,2

Uit al het bovenstaande blijkt, dat de grond de geabsorbeerde ammoniakstikstof slechts voor een uiterst gering deel aan het water in den bodem afstaat; het komt er bij de toediening van Z.A. dus in de eerste plaats op aan, zorg te dragen, dat alle stikstof wordt vastgelegd.

De absorptie wordt bevorderd door zoodanige toediening van water, dat de Z.A. geheel oplost en zich zooveel mogelijk in den grond verspreidt; dit kan men bereiken door voldoend te sirammen na het mesten.

De uitspoeling wordt tegengegaan door bevordering der absorptie en door te voorkomen, dat de Z.A. zich in het allerbovenste grondlaagje bevindt, opdat bij zware regens het langs de oppervlakte wegvloeiende water niet in de gelegenheid is, de meststof op te lossen en mee te voeren. Door de Z.A. diep in te brengen of de bemesting aan een aanaarding te laten voorafgaan, kan men dit het beste bereiken.

HASSELMAN (5) beschrijft een proef, waarbij de Z.A. in oplossing werd gegeven over den grond. Vier dagen na de bemesting werd gesiraand, zes dagen later nog eens, terwijl denzelfden dag een regenbuitje van 6 m.M. viel; na 5 dagen viel nog eens 10 m.M.; gedurende dezen geheelen tijd bleef de ammoniak in het allerbovenste grondlaagje, zoodat, toen 3 dagen later een regenbui van 50 m.M. viel, bij de enkele plantgaten, waar het water kon uitloopen, vrijwel alle ammoniak werd weggespoeld, terwijl in de overige gaten bij de wortels nog geen ammoniak was aan te toonen.

Na bovenstaande onderzoekingen is dit gemakkelijk te verklaren; Daar de Z.A. zich in de allerbovenste laag bevond, was de hoeveelheid water bij de laatste bui zeer groot in verhouding tot de hoeveelheid grond, die de ammoniak absorptief gebonden hield, zoodat ook een groot percentage kon worden meegevoerd.

Wanneer we ons eindelijk nog even de vraagpunten in herinnering brengen, waarvan we bij den aanvang van ons onderzoek uitgegaan zijn, dan kunnen we het volgende hierop als antwoord laten gelden.

1. Het overgroote deel der onderzochte gronden heeft een absorptiecoëfficiënt voor ammoniak-stikstof boven 150; bij deze is uitspoeling van Z.A., ook bij groote giften ineens, tot zelfs 10 pikol per bouw, uitgesloten. Ook bij gronden met een absorptiecoëfficiënt van 80 tot 150 behoeft bij behoorlijke wijze van bemesting geen vrees voor uitspoeling te bestaan. Bij de weinige gronden met een absorptiecoëfficiënt beneden 80 moet, vooral indien deze coëfficiënt zeer laag is, met mogelijke uitspoeling onder buitengewone omstandigheden rekening worden gehouden. Onder deze buitengewone omstandigheden zal men moeten rangschikken zware regens en bandjirs, waarop de kans tijdens den Oost-moesson niet groot is, maar die van beteekenis kunnen zijn voor vlaktebibitbedden, die in den Westmoesson hun mest toegediend krijgen.

2. Een lage absorptiecoëfficiënt gaat in den regel samen met

een grove textuur: tot nu bleken de gronden met fijne textuur alle een hoogen absorptiecoëfficiënt te bezitten.

3. Naarmate de absorptiecoëfficiënt kleiner is, wordt de kans op uitspoeling grooter. Het percentage, dat uitgespoeld wordt, stijgt hoe meer de stikstofgift, in milligrammen per 100 gram grond uitgedrukt, den absorptiecoëfficiënt nadert.

4. De absorptiecoëfficiënt geeft een maatstaf voor het absorptievermogen. Bij gronden met lagen absorptiecoëfficiënt kan men door uitspoelingsproeven, als boven beschreven, bepalen, tot welke gift Z.A. er practisch geen uitspoeling plaats heeft; hierbij moet men rekening houden met het feit, dat in den tuin de Z.A.-oplossing minder gelijkmatig met den grond in aanraking komt dan bij een laboratoriumproef het geval is, zoodat er minder gronddeeltjes aan de absorptie deelnemen en de verhoudingen in den tuin dus wat ongunstiger zijn.

Ook passeert de ammoniak in goeden bouwgrond bij de omzetting door de nitrificeerende bacteriën het stadium van nitraat, dat wèl aan gevaar voor uitspoeling blootstaat, zooals bekend is. Wij hopen het gevaar voor uitspoeling bij nitraatbemesting voor Javagronden spoedig te demonstreeren.

PASOEROEAN, October 1915.

LITERATUURLIJST.

1. ABERSON, J. H. *De adsorptieverschijnselen van den bouwgrond.* Mededeelingen van de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool te Wageningen dl. 5, 1912, pag. 1.

2. BEMMELEN, Prof. Dr. J. M. VAN *Die Absorptionsverbindungen und das Absorptions-Vermogen der Ackererde* Landw. Vers. St. 1888, Bd. 35, pag. 69. Later overgenomen in:

3. BEMMELEN, Prof. Dr. J. M. VAN *Die Absorption*, pag. 81.

4. BLANK, Dr. E., *Die Beschaffenheit der sogenannten Bodenzeolithe.* Fühlings Landw. Zeit., 1913, Bd. 62, pag. 560.

5. Hasselman, W. *Over het gebruik van zwavelzure ammoniak.* Archief voor de Java-Suikerindustrie, 1902, pag. 145.

6. Hasselman, W. *De werking van de zwavelzure ammonia in verband met het kalkgehalte van den grond.* Archief voor de Java-Suikerindustrie 1902, pag. 274.

7. Hissink, Dr. D. J. *Het absorptievermogen van den bodem.* Dr. K. W. van Gorkom, Oost-Indische Cultures, dl. 1, 1913, pag. 72—77.

8. Hissink, Dr. D. J. *Bijdrage tot de kennis van de binding der ammoniakstikstof door zeolitisch materiaal.* Verslagen van de landbouwkundige onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations, No. 6, 1909. Ref. Archief voor de Suikerindustrie in Ned. Indië, 1910 pag. 526.

9. Hissink, Dr. D. J. *De binding van de ammoniakstikstof door permutiet en door kleigrond en de opneembaarheid van de permutietstikstof voor de plant.* id. No. 13, 1913, pag. 1. Ook in: Landw. Vers. St. 1913, Band 81, pag. 377.

10. Jolzinsky, J. *Die Absorptionsfähigkeit einiger russischer Boden und des Schlammes, ihres mechanischen Elementes, im Zusammenhang mit dem Studium ihrer Zusammensetzung.* Russ. Journ. für Exper. Landw. 1908, pag. 225 Ref. Biedermann's Zentralblatt 1909, Bd. 38, pag. 568.

11. Kellner, Dr. O. *Untersuchung über die Bodenabsorption.* Landw. Vers. St. 1887, Bd. 23, pag. 349.

12. König, Hasenbäumer und Hassler *Bestimmung der Kolloide im Ackerboden.* Landw. Vers. St. 1911, Bd. 75, pag. 388.

13. MAYER, Prof. Dr. Ad. *Neue Untersuchungen über die Absorption der Ackererde.*
Fühlings Landw. Zeit. 1913, Bd. 62, pag. 225.

14. NEUSZ, O. *Die Entwicklung der Bodenkunde von ihren ersten Anfängen bis zum Beginn des 20en Jahrhunderts.*
Intern. Mitt. für Bodenkunde 1914, Bd. 4, pag. 453.

15. PFEIFFER, TH. en EINECKE, A. *Het vastleggen van de ammoniakstikstof door de zeolithen in den bodem.*
Mitt. Landw. Inst. der Kön. Univers. Breslau, 3er Bd., Heft 2.
Vertaling: Archief voor de Java-Suikerindustrie I, 1906, pag. 418.

16. PFEIFFER, HEPNER, FRANK. *Die Festlegung des Ammoniakstickstoffes durch die Zeolithe im Boden.*
Mitt. Landw. Inst. der Kön. Univ. Breslau, 1908 Bd. R. 4.
Ref. Biedermann's Zentralblatt 1908, Bd. 37, pag. 722.

17. PRIANISCHNIKOW, Prof. Dr. D. *Quantitative Bestimmung der im Boden vorhandenen absorptiv gebundenen Basen.*
Landw. Vers. St. 1913, Bd. 79 und 80, pag. 667.

18. ROUSSEAUX, E, BRIOUX, CH. *Beitrag zum Studium der Absorptionsfähigkeit des Bodens und der Bodenlösungen.*
Ref. Biedermann's Zentralblatt 1910, pag. 215:, naar:
Journal d'Agriculture Pratique 1909, tome I, pag. 232–263.

19. ROUSSEAUX, E, BRIOUX, CH. *Absorption und Bodenlösung.* Ref. Biedermann's Zentralblatt 1910, pag. 435: naar „Société centrale d'agriculture du département de la Seine-inférieure".
Rouen 1909.

20. RUEMPLER, Dr. A. *Ueber die Absorption von Kali durch Silikate.* Die Deutsche Zuckerindustrie 1901, Bd. 26, pag. 585 en 626.

21. SCHADEE VAN DER DOES, H. *Eenige absorptieproeven.* Jaarverslag Proefstation Oost-Java, 1901—1902 pag. 36.

22. SCHNEIDEWIND, Prof. Dr. W. Arbeiten der Agrik. Chem. Vers. St. Halle a/S. *Die Festlegung des Ammoniakstickstoffes durch die Zeolithe im Boden.* Landw. Jahrb. 1910, Bd. 39, Ergänz. Bd. 3, pag. 227.

23. SSOKOLOWSKI, A.M. *Aus dem Gebiete der Absorptionserscheinungen im Boden.* Russ. Journ. für Exp. Landw., 1914, No. 2. Ref. Biedermann's Zentralblatt, 1915, pag. 10.

24. THAER, Dr. W. I. *Der Einfluss von Kalk und Humus auf Basenabsorption und Lösung von Bodenbestandteilen.* Journ. für Landw. 1911, Bd. 59, pag. 107.

25. WIEGNER, Dr. GEORG. *Die Festlegung des Stickstoffes durch sogenannte Zeolithe.* Journ. für Landw. 1913, Bd. 61, pag. 11.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION
VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE
Deel VI. No. 3.

De absorptie en uitspoeling van stikstof bij bemesting met nitraten

DOOR

C. H. van Harreveld-Lako,

Agrogeoloog aan de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
vh. H. VAN INGEN, SOERABAIA,
1916

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 3.

DE ABSORPTIE EN UITSPOELING VAN STIKSTOF BIJ BEMESTING MET NITRATEN

door

C. H. VAN HARREVELD-LAKO,

Agrogeoloog aan de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Tot voor korten tijd werd bij de rietcultuur op Java bijna geen gebruik gemaakt van nitraten als stikstofmest, zoodat het ons aanvankelijk overbodig leek, gegevens te verzamelen omtrent de mogelijkheid van uitspoeling bij gebruik van deze meststoffen.

Sedert het begin van den oorlog is de uitvoer van Z.A. uit Duitschland echter opgehouden, waardoor de prijs zeer hoog is gestegen. Men heeft dus omgezien naar anderen stikstofmest, waarvoor in de eerste plaats boengkil en salpeter in aanmerking zouden komen. Het leek ons nu wel gewenscht, ook eenige aandacht te schenken aan het gedrag van de verschillende gronden tegenover nitraatstikstof, ter vergelijking met hun gedrag tegenover ammoniakstikstof.

Uit de literatuur is bekend, dat de nitraatstikstof, in tegenstelling met de ammoniakstikstof, niet wordt geabsorbeerd door den grond. Het nitraat blijft opgelost in het bodemwater; bij flinken regenval en neergaande waterbeweging wordt het naar een dieper gelegen grondlaag verplaatst, gedurende droge perioden en opstijgende waterbeweging stijgt het met het bodemwater naar hooger gelegen lagen (zie 1 en 2, welke cijfers ook in het vervolg verwijzen naar de literatuurlijst aan het slot van dit stuk).

Bij de proeven van Demolon en Brouet (1) bleef een groot gedeelte van het nitraat $\pm$ 2 maanden in de bovenste 20 c.M. van de bouwkruin en de hoeveelheid daar aanwezig nitraat verminderde eerst sterk door verlies naar diepere lagen na een maand van „herhaalde, vaak zware regens" (110 m.M. gedurende een maand).

Malpeaux en Lefort (3) komen door hun proeven tot de conclusie, dat „slechts geheel abnormaal zware regens in staat zouden zijn, oplosbare meststoffen beneden het bereik van de wortels te brengen."

Uit de proeven te Rothamsted (4) blijkt, dat het drainwater, ook bij bemesting met ammoniakzouten, zelden meer dan sporen ammoniak, doch altijd wat nitraat bevat, vooral in het winterhalfjaar, wanneer de waterbeweging neergaande is. Na hevige regens, volgend op een bemesting met ammoniakzout in het eind van October, duurde het echter drie weken, eer het nitraatgehalte in het drainwater duidelijk toenam tengevolge van de nitrificatie in den bovengrond, terwijl het chloride, dat zich in de bemesting bevond, reeds twee dagen na de toediening in groote hoeveelheden in het drainwater aanwezig was (zie 4 pag. 234). Indien nitraat ware gegeven, zou dit naast het chloride in het drainwater zijn gevonden. Toediening van de stikstof als ammoniakzout had de uitspoeling met 3 weken vertraagd en daarna meer geleidelijk gemaakt.

Bij deze proeven in Europa moet men evenwel steeds bedenken, dat de klimatologische omstandigheden daar zeer afwijken van de onze. De gemiddelde jaarlijksche regenval voor Noord-, West- en Midden-Frankrijk, België, Nederland, Denemarken, Noord- en Midden-Duitschland en Oost- en Midden-Engeland varieert tusschen omstreeks 600 en 800 m.M.; hierbij afgezien van plaatselijke afwijkingen bijv. door gebergten. In deze gebieden bedraagt het maandgemiddelde voor geen enkele maand meer dan 13 % van den totalen gemiddelden jaarlijkschen regenval (5); 100 m.M. regen in één maand is daar dus vergelijkenderwijze een zeer regenrijke maand. Nu is het op Java volstrekt geen groote zeldzaamheid, dat op één dag meer dan 100 m.M. regen valt, en vele fabrieken hebben gedurende enkele maanden van den West-moesson maandgemiddelden van meer dan 400 m.M. regenval. De mogelijkheid, dat meststoffen, die in het grondwater opgelost blijven, worden uitgespoeld, is hier dus onvergelijkbaar veel grooter dan in bovengenoemde gedeelten van Europa.

We kunnen dan ook de conclusies uit proeven over uitspoeling van meststoffen, die in Europa zijn verricht, niet zonder meer geldig beschouwen voor hier. Integendeel, waar DEMOLON en BROUET (1) reeds bij een regenval van 110 m.M. in één maand constateerden, dat het nitraat voor een goed deel uit de bovenste 20 c.M. bouwkruin is weggezakt naar diepere lagen, en te Rothamsted in den winter steeds een niet onbelangrijk nitraatverlies door drainagewater werd geconstateerd, moeten wij daaruit concludeeren, dat bij o n z e regenverhoudingen zeker rekening moet worden gehouden met de mogelijkheid, dat een groot deel van het nitraat in den West-moesson kan worden uitgespoeld.

Daar het nitraat geheel opgelost blijft in het bodemwater, kan bij een continu neerdalende waterbeweging de uitspoeling snel verloopen.

Elke horizontale vloeistoflaag verdrijft die, welke er onder ligt, zonder dat er menging plaats heeft, zoodat het nitraathoudende bodemwater in zijn geheel verplaatst wordt naar diepere lagen.

Zoo bleek bijv. uit de laboratoriumproeven van Rousselle (2) met buizen nitraathoudenden grond, waar water op werd gegoten, dat het grootste deel van het nitraat reeds door het eerste deplaceerende water werd meegenomen, en de grond, door het volgende water spoedig practisch nitraatvrij was.

Bij gronden van Mauritius vond De Sornay (6) bij laboratoriumproeven over het uitwasschen van verschillende meststoffen onder gelijke omstandigheden, dat de stikstof uit ammoniumsulfaat practisch in zijn geheel werd vastgehouden door den grond, terwijl van de nitraatstikstof ± 60 % werd uitgewasschen.

Bij vele Java-gronden mogen wij hetzelfde gedrag tegenover nitraatstikstof verwachten. Voor nader onderzoek werden uit de serie gronden, waarbij het absorptievermogen voor ammoniakstikstof door ons was bepaald (7), een aantal uitgezocht met verschillend hoogen absorptiecoëfficiënt voor ammoniakstikstof en afkomstig uit verschillende rietstreken van Java, zoodat zij verschillende grondtypen vertegenwoordigden.

Zij werden op analoge wijze behandeld als bij ons voorgaand onderzoek (7). Voor de bepaling van den absorptiecoëfficiënt voor nitraatstikstof werden 50 gram luchtdroge grond, op dezelfde wijze als vroeger beschreven, behandeld met 100 c.M^3. $^1/_{10}$-normaal natriumnitraatoplossing, dus met het zelfde stikstofgehalte als bij de bepaling van den absorptiecoëfficiënt voor ammoniakstikstof; na filtratie werd dan bepaald, hoeveel stikstof in de vloeistof was achtergebleven, en daaruit berekend, hoeveel door den grond was geabsorbeerd. De absorptiecoëfficiënt geeft ook hier aan het aantal milligrammen stikstof, geabsorbeerd door 100 gram grond.

De resultaten zijn vermeld in tabel I; uit deze tabel blijkt, dat geen enkele der onderzochte gronden een absorptiecoëfficiënt voor nitraatstikstof van eenige beteekenis heeft; ter vergelijking zijn ook de absorptiecoëfficiënten voor ammoniakstikstof opgenomen.

Sommige absorptiecoëfficiënten geven een kleine negatieve waarde, wat wil zeggen dat de concentratie van de gebruikte oplossing gestegen is. Dit kan zijn oorzaak hebben in een zeer laag vochtge-

Tabel I.

Absorptie en uitspoeling van nitraatstikstof bij eenige Java-gronden.

No. van het grondmonster.	Herkomst van het grondmonster.	Abs. coëff. voor ammoniakstikstof.	Abs. coëff. voor nitraatstikstof.	Percentage uitgewasschen stikstof in 150 c.M³. percolaat bij een gift van 28 m.G. N op 100 G. grond.
20	Sf. Soekodono, tuin Wonokerto	61	0	94%
43	Sf. Sempalwadak, tuin Pringoe koelon.	165	+ 29	96%
114	Sf. Soekowidi, tuin Glagah	138	— 3	
142	Sf. Kebonhardjo, tuin Karangtengah, monster II	195	0	
159	Sf. Prambonan, tuin Waroetoenggal, ladoegrond	15	+ 6	100%
198	Sf. Langsee, tuin Pakel	108	+ 22	100%
215	Sf. Badas, tuin Mangoepoeloe, bovengrond	208	— 14	
220	Sf. Rendeng, tuin Poerworedjo	128	+ 17	100%
228	Sf. Sedatie, tuin Tempel	121	— 4	100%
231	Sf. Majong, tuin Moeriolobo	122	+ 2	99%
290	Kleisteen uit de Goenoengkendeng bij dessa Karangasem boven Sf. Balongbendo	220	— 2	99%

halte van den luchtdrogen grond, bijv. wanneer deze in den Oostmoesson luchtdroog is gemaakt; de grond onttrekt dan water aan de oplossing (8).

Met dezelfde gronden werden ook percolatieproeven gedaan, geheel op dezelfde wijze als vroeger voor zwavelzure ammonia beschreven (7). Op 100 gram luchtdrogen grond werd bij alle gegeven 2 maal 10 c.M³. $^{1}/_{10}$-normaal natriumnitraatoplossing, overeenkomende met 28 milligram stikstof.

Den volgenden dag werd water op den grond gegoten; dit zeeg langzaam door. Deze doorzijging of percolatie werd voortgezet tot 150 c.M³. vocht waren doorgeloopen. In de doorgeloopen vloeistof (het percolaat) werd de aanwezige nitraatstikstof bepaald.

De uitkomsten der percolatieproeven zijn reeds opgenomen in de laatste kolom van tabel I. Steeds werd 100% of iets minder van de toegevoegde stikstof teruggevonden in de doorgeloopen vloeistof, zoodat de uitwassching vrijwel volledig was.

Drie der onderzochte gronden (No. 114, No. 142 en No. 215) gaven bij het percoleeren veel moeilijkheden. Na opgieten van het water duurde het zeer lang, eer de eerste druppel percolaat doorliep, bij No. 114 na ongeveer een etmaal, bij No. 142 na twee tot drie etmalen en bij No. 215 eerst na drie etmalen. Daarna liepen per etmaal slechts enkele c.M.^{3} percolaat door, ook indien van een zuigpomp gebruik werd gemaakt. Indien wij van dit drietal gronden 150 c.M.^{3} percolaat hadden willen verzamelen, zou dit twee tot zes weken en mogelijk nog langer geduurd hebben, omdat de hoeveelheid percolaat, die per dag doorliep, telkens verminderde.

De absorptiecoëfficiënten voor nitraatstikstof van deze drie gronden waren negatief of nul, er was dus geen enkele reden om te veronderstellen, dat deze drie gronden, in tegenstelling met de overige, het nitraat zouden vasthouden. Wij kunnen dus volstaan met de constateering, dat in de kleine hoeveelheid percolaat, die gedurende drie dagen was doorgeloopen, zich reeds een zeer belangrijk deel der totaal gegeven nitraatstikstof bevond.

Daar de uitkomsten dezer percolatieproeven niet vergelijkbaar zijn met die, waarbij 150 c.M.^{3} percolaat werd opgevangen, zijn zij afzonderlijk opgenomen in tabel II. De verrichte duplobepalingen staan afzonderlijk vermeld. Bij elke bepaling is opgegeven de hoeveelheid percolaat in drie dagen doorgeloopen en het percentage van de totale hoeveelheid toegediende nitraatstikstof, die zich in deze kleine hoeveelheid percolaat bevond.

TABEL II:

Uitspoeling van nitraatstikstof bij eenige moeilijk percoleerende Java-gronden.

No. van het grond-monster.	Herkomst van het grond-monster.	Aantal c.M^3. opgevangen percolaat.	Percentage uitgewasschen stikstof in het percolaat, bij een gift van 28 m.G. N op 100 G. grond.
114	Sf. Soekowidi, tuin Glagah	35	81 %
		50	89 %
142	Sf. Kebonhardjo, tuin Karangtengah, monster II	15	54 %
		25	76 %
215	Sf. Badas, tuin Mangoepoeloe, bovengrond	10	25 %
		12	39 %

Uit deze cijfers blijkt duidelijk, dat reeds door zeer weinig water, dat de grondlaag passeert, het grootste deel van het nitraat kan worden uitgewasschen, en dat het eerst doorloopende percolaat het meest geconcentreerd is ten opzichte van het nitraat. Wij mogen aannemen, dat ook hier, indien gepercoleerd was tot er 150 c.M³. vocht was doorgeloopen, de totale stikstofgift zich in het percolaat zou hebben bevonden.

Uit alle bovenbeschreven proeven blijkt, dat geen enkele der onderzochte gronden in staat is, de nitraatstikstof vast te leggen. Deze wordt bij percolatie door een zeer groote hoeveelheid water geheel, en wanneer slechts weinig water de grondlaag passeert, reeds voor een groot deel uitgewasschen.

In tropische landen met zwaren regenval is vooral in den regentijd of vlak vóór den regentijd het gebruik van groote giften nitraatstikstof aan bedenking onderhevig. Eveneens kan bij geïrrigeerde cultures op sterk doorlatende gronden, indien rijkelijk irrigatiewater wordt gegeven, het gebruik van salpeter onvoordeelig zijn.

Alleen in den Oost-moesson en bij spaarzame irrigatie mogen wij verwachten, dat de nitraatmest ten volle kan benut worden, hoewel bij het watergeven misschien steeds verliezen aan de gootkanten kunnen optreden. In de meeste omstandigheden zal ammoniakstikstof wel preferent blijven. De Z.A. wordt weliswaar ten gevolge van het nitrificatieproces omgezet in het uitspoelbare nitraat, maar dit gaat geleidelijk en duurt eenigen tijd, zoodat het riet beter in staat is, het telkens gevormde nitraat op te nemen. Er is dus tegelijkertijd minder nitraat aanwezig, zoodat bij zware regens minder kan worden uitgespoeld, dan indien de stikstof als nitraat is toegediend.

Het in Europa tegen de Z.A. geldende bezwaar, dat het zooveel langzamer werkt dan salpeter, zal zich hier mogelijk veel minder doen gevoelen, omdat de nitrificatie in de tropen allicht sneller verloopt dan in de gematigde luchtstreek.

Wegens hare snelle werking zou men voor het bijmesten van achterlijke planten en tuingedeelten misschien met eenig voordeel van nitraatstikstof gebruik kunnen maken.

In het algemeen zal echter in de tropen de ammoniakstikstof wel de preferentie boven nitraatstikstof blijven behouden en zulks niet alleen wegens het belangrijke prijsverschil, maar ook wegens het groote verschil, dat tusschen beide bestaat, wat betreft de absorptie en uitspoeling bij tropische gronden.

Pasoeroean, November 1915.

Literatuur.

1. Demolon, A. et Brouet, G. *Sur la pénétration des engrais solubles dans les sols.* Ann. de la Science agron. française et étr. 1911, tome 2, pag. 401.

2. Rousselle, V. *Le mouvement des nitrates dans le sol.* Ann. de la Science agron. française et étr. 1913, tome 2, pag. 97.

3. Malpeaux, L. et Lefort, G. *La circulation des nitrates dans le sol.* Ann. de la Science agron. française et étr. 1912, tome 2, pag. 241.

4. Hall, A. D. *The Book of the Rothamsted Experiments.*

5. Hann, Prof. Dr. J. *Handbuch der Klimatologie,* III Band. 1911, pag. 206—210 en 234.

6. Sornay, P. de *Absorptive power of soils of Mauritius.* Department of Agriculture, Mauritius, Bulletin No. 1, Scientific series 1915.

7. Van Harreveld-Lako, C. H. *De absorptie en uitspoeling van stikstof bij bemesting met zwavelzure ammonia.* Archief 1916, pag. 177.

8. Aberson, J. H. *De adsorptieverschijnselen van den bouwgrond.* Meded. R. H. L. T. en B. School te Wageningen, deel 5, 1912, pag. 7.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION
VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE

Deel VI. No. 4.

Meteorologische waarnemingen, verricht te Pekalongan in het jaar 1915

DOOR

Dr. T. van der Linden.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA
1916

No. 4.

METEOROLOGISCHE WAARNEMINGEN, VERRICHT TE PEKALONGAN IN HET JAAR 1915

door

Dr. T. VAN DER LINDEN.

In aansluiting aan het in het vorige jaar (Archief XXIII, 512) gegeven jaaroverzicht der meteorologische waarnemingen over 1914, volgt hieronder het jaaroverzicht dier waarnemingen over 1915.

De waarnemingen en de bewerking der waarnemingen geschiedden in het afgeloopen jaar op dezelfde wijze als in 1914, zoodat èn daarvoor èn voor de toelichting bij de achtervolgende tabellen geheel verwezen kan worden naar de ten vorigen jare bij het jaaroverzicht gegeven inleiding.

De zonneschijnmeter, die in de namiddaguren somtijds hinder ondervond van het hooge geboomte in het nabijgelegen plantsoen, werd 1 Januari 1915 naar het dak van het hoofdgebouw verplaatst, waardoor deze belemmering werd opgeheven. De plaats der andere instrumenten bleef dezelfde.

In de maanden Januari en Februari was gedurende eenige dagen het uurwerk van den zelfregistreerenden regenmeter defect, hetgeen de oorzaak is, dat de totaal regenduur over het afgeloopen jaar niet opgegeven kon worden.

In de achtervolgende tabellen zijn, cursief gedrukt, ter vergelijking eveneens de correspondeerende gemiddelden en totalen over het jaar 1914 opgenomen, waaruit op meerdere plaatsen ten duidelijkste blijkt hoezeer deze beide jaren ook voor Pekalongan in meteorologisch opzicht verschillend zijn geweest.

Regenval.

Het verschil tusschen de jaren 1914 en 1915 springt wel het meest in het oog bij beschouwing van den regenval. Was 1914, evenals voor geheel Java, een bijzonder droog jaar, 1915 kan op een flinken regenval wijzen, die bovendien de verdienste bezat op gewenschte wijze over het geheele jaar verdeeld te zijn. Ook in den

Oostmoesson vielen flinke hoeveelheden regen, en zelfs de maand October, die in 1914 een regenval van 0,7 m.M. opleverde, heeft in 1915 nog 84 m.M..

Het aantal regendagen bedroeg 179, dus meer dan de helft, terwijl het langste droge tijdperk tusschen twee regendagen zeventien dagen bedroeg, en wel van 27 Augustus tot 12 September, en dit droge tijdperk tusschen twee flinke hoeveelheden regen in lag. In 1914 bedroeg dit tijdperk 40 dagen, terwijl de beide begrenzende hoeveelheden regen respectievelijk 0,3 en 0,7 m.M. bedroegen. Ook het aantal wolkbreuken was dit jaar aanmerkelijk hooger dan het vorige. In 1914 waren er 13 wolkbreuken met een totaal van 290,2 m.M., daarentegen in 1915 32 wolkbreuken met een totaal van 735 m.M..

Luchttemperatuur.

De gemiddelde luchttemperatuur bedroeg dit jaar 0,1° meer dan in 1914. Dit verschil wordt voornamelijk veroorzaakt doordat de temperatuur in de vroege morgenuren in het algemeen iets hooger was dan in de correspondeerende uren van het jaar 1914. In verband hiermee is ook de laagst waargenomen temperatuur 20,1° tegenover 18,5° in 1914, terwijl het gemiddelde der laagste temperaturen 23,7° bedraagt tegenover 23,1° in 1914. Het absolute en het gemiddelde maximum der temperatuur bedroegen in dit jaar iets minder dan in 1914, namelijk respectievelijk 33,6° en 30,9° in 1915, en 34,5° en 31,1° in 1914. In verband hiermee is ook het gemiddelde dagelijksch verschil tusschen maximum en minimum temperatuur in 1915 kleiner dan in 1914, namelijk 7,2° tegenover 8,0°.

Terwijl dus de totaal gemiddelde temperatuur in beide jaren nagenoeg dezelfde is, is hare verdeeling in 1915 meer regelmatig dan in 1914.

Vochtigheidstoestand.

Zooals te verwachten was in verband met den meerderen regenval en de betere verdeeling over het jaar was de gemiddelde vochtigheidstoestand in 1915 hooger dan die in 1914. Dit blijkt zoowel uit de relatieve vochtigheid, die in 1915 83 bedroeg tegen 81 in 1914, als uit de atmosferische waterdampspanning in m.M. kwik, die met 21,35 m.M. in 1915 tegenover 20,75 m.M. in 1914 staat. In overeenstemming hiermee bedroeg in 1915 het gemiddelde verzadigingsgebrek 4,84 m.M. tegenover 5,28 m.M. in 1914, dus kleiner.

Het sterkst komen de verschillen natuurlijk weer uit, als men

de beide Oostmoessons tegenover elkaar stelt. Vergelijkt men, om een voorbeeld te noemen, het gemiddelde minimum over de maanden Juni — October van 1915 met dat der correspondeerende maanden van 1914, dan vindt men bij alle voor 1915 een aanmerkelijk hoogere waarde.

Verdamping.

Dat ook de verdamping in het droge jaar 1914 duidelijk hooger is dan in 1915, ligt natuurlijk eveneens geheel in de verwachting. Bedroeg zij in 1914 2,11 m.M. per 24 uur, zoo was dit bedrag in 1915 slechts 1,79 m.M.. Het verschil komt voornamelijk op rekening der morgenuren.

Barometerdruk.

De gemiddelde barometerdruk was in 1915 duidelijk lager dan in 1914, en dit geldt gelijkelijk voor alle waarnemingsuren: 9 u. v.m., 12 u. en 5 u. n.m. Hij was gemiddeld 0,6 m.M. lager, hetgeen wel in verband zal staan met het grootere aantal regendagen.

Zonneschijn.

Hierover valt niets bijzonders op te merken.

TABEL I.

1915	Regenval.				Luchttemp. in ° Celsius.	Vochtgehalte v.d. lucht.			Verdamping in m.M.	Barometerdruk in m.M. kwik.	Zonneschijn in % max. intensiteit.
	Aantal regendagen.	m.M.	Regenduur.	Aantal wolkbreuken.		Relatieve vochtigheid.	Werkelijke dampspanning.	Verzadigingsgebrek.			
Januari	20	447,4	—	4	26,1	86	21,56	3,72	1,35	759,73	22
Februari	23	528,2	—	2	26,1	87	21,80	3,36	1,22	759,14	24
Maart	14	290,8	13 u. 17 m.	1	26,5	85	21,79	4,36	1,72	760,53	38
April	19	178,9	24 » 15 »	—	27,1	83	22,01	4,87	1,94	759,29	60
Mei	22	321,2	34 » 6 »	8	26,9	86	22,56	3,96	1,57	758,57	52
Juni	19	190,9	19 » 53 »	4	27,0	84	21,91	4,74	1,98	758,26	71
Juli	4	119,5	4 » 35 »	1	26,6	79	20,20	5,86	2,19	759,11	69
Augustus	5	100,0	5 » 52 »	1	26,4	78	19,75	6,19	2,14	759,51	78
September	7	104,7	14 » 36 »	1	27,0	79	20,85	5,90	2,10	759,17	66
October	10	84,0	10 » 09 »	2	27,5	79	21,35	6,25	2,19	758,63	62
November	18	248,8	36 » 42 »	4	26,6	84	21,43	4,52	1,50	758,42	38
December	18	164,2	29 » 45 »	2	26,2	84	21,17	4,29	1,59	758,36	42
Totaal	179	2778,6	—	30	—	—	—	—	—	—	—
Gemiddelde	—	—	—	—	26,7	83	21,36	4,83	1,79	759,06	52
Totaal 1914	*117*	*1434,8*	--	*13*	—	—	—	—	—	—	—
Gemiddelde 1914	—	—	—	—	*26,6*	*81*	*20,75*	*5,44*	*2,11*	*75.969*	*53*

TABEL II.

Regenwaarnemingen 1915.

Datum.	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	28,1	0,7	44,6	5,0	0,3	19,5	0,2	—	—	—	5,5	0,3
2	22,8	—	61,3	2,1	20,5	1,1	—	—	—	—	10,0	—
3	10,5	—	8,8	4,0	53,2	1,8	—	—	—	18,5	—	9,0
4	1,0	1,6	0,4	3,9	22,3	—	—	—	—	—	—	—
5	2,1	—	7,1	1,9	46,9	2,8	—	20,8	—	—	—	0,5
6	—	73,4	0,1	12,6	—	—	—	1,1	—	—	—	2,6
7	46,9	—	—	14,6	5,5	—	—	2,1	—	1,2	37,8	—
8	13,0	0,5	—	—	2,7	19,2	—	—	—	—	—	—
9	10,8	3,2	—	—	0,3	—	—	—	—	—	—	0,3
10	—	0,5	12,0	—	—	0,7	0,2	—	—	—	—	13,7
11	0,2	1,3	—	23,2	—	—	107,7	17,1	—	—	3,1	—
12	65,5	8,1	0,3	7,2	1,2	—	0,3	—	—	—	29,0	—
13	21,0	12,2	—	18,8	—	0,8	9,0	—	30,2	—	—	—
14	48,3	38,0	—	0,7	0,6	12,8	0,1	—	18,3	—	0,7	1,2
15	33,6	—	1,9	23,1	12,4	1,0	—	—	15,8	8,5	3,8	29,1
16	11,9	42,2	18,5	—	2,2	0,9	—	—	0,3	25,1	—	5,6
17	9,0	34,0	0,3	—	2,9	—	—	—	6,4	6,5	—	42,7
18	—	0,8	93,8	0,6	47,3	0,6	0,2	—	1,0	15,0	0,5	10,0
19	12,7	0,5	1,3	—	—	—	—	—	—	5,5	28,8	2,1
20	0,3	105,2	0,4	—	18,3	9,4	—	—	—	—	2,7	24,9
21	17,0	33,8	2,0	—	—	0,7	0,7	—	—	0,1	0,3	5,8
22	13,7	20,2	17,6	3,1	1,3	45,0	1,1	—	—	0,7	1,1	4,9
23	10,4	20,4	—	7,9	1,2	2,0	—	—	—	—	0,9	—
24	—	36,2	—	—	16,3	11,1	—	—	—	0,8	—	1,3
25	—	29,2	7,6	42,9	9,0	—	—	—	—	—	3,2	1,5
26	—	18,1	3,5	2,6	13,6	—	—	58,9	2,2	—	77,4	—
27	0,6	11,2	—	—	0,5	33,0	—	—	—	—	14,4	—
28	—	36,9	—	0,6	3,7	4,3	—	—	30,3	2,1	25,7	—
29	0,4	—	—	—	37,2	—	—	—	—	—	1,7	3,8
30	—	—	9,3	4,1	—	24,2	—	—	0,2	—	2,2	1,2
31	67,6	—	—	—	1,8	—	—	—	—	—	—	3,7
Totaal	447,4	528,2	290,8	178,9	321,2	190,9	119,5	100,0	104,7	84,02	48,8	164,2
Aantal regendagen	20	23	14	19	22	19	4	5	7	10	18	18
Totaal *1914.*	*246,8*	*245,6*	*115,7*	*112,6*	*194,4*	*59,2*	*7,5*	*19,4*	*16,7*	*0,7*	*78,2*	*338,0*
Aantal regendagen 1914.	*16*	*19*	*15*	*10*	*10*	*6*	*2*	*3*	*1*	*1*	*15*	*19*

TABEL III.

Wolkbreuken.

Datum en tijd.		Duur.	Bedrag in m.M..
2 Januari	4,10 — 4,22 n.m.	12 minuten	18,2
7 »	8,38 — 8,56 »	18 »	21,7
13 »	9,28 — 9,38 »	10 »	11,6
31 »	12,41 — 1,26 »	45 »	59,8
6 Februari	9,40 — 10,16 »	36 »	42,5
28 »	5,40 — 6,0 »	20 »	21,5
18 Maart	4,40 — 5,40 »	60 »	66,0
2 Mei	10,50 — 11,02 »	12 »	20,2
3 »	9,6 — 9,16 »	10 »	11,4
» »	9,30 — 9,52 »	22 »	29,2
4 Mei	3,50 — 4,02 »	12 »	12,3
5 »	6,6 — 6,40 »	34 »	35,4
18 »	11,57 n.m. —12,15 v.m.	18 »	18,9
29 »	3,40 — 3,50 n.m.	10 »	16,6
»	7,52 — 8,05 »	13 »	13,8
8 Juni	9,27 — 9,36 »	9 »	14,0
22 »	10,45 — 11,17 »	32 »	32,7
27 »	8,40 — 9,02 »	22 »	28,5
30 »	0,6 — 0,24 v.m.	18 »	23,5
11 Juli	9,0 — 10,12 n.m.	72 »	85,0
26 Augustus	0,30 — 1,00 v.m.	30 »	33,0
28 September	0,27 — 0,35 »	8 »	8,0
3 October	6,58 — 7,07 n.m.	9 »	9,9
17 »	0,8 — 0,26 v.m.	18 »	19,0
7 November	3,49 — 4,07 n.m.	18 »	20,8
26 »	1,18 — 1,24 »	6 »	6,0
» »	3,35 — 3,47 v.m.	12 »	12,3
28 »	5,11 — 5,16 »	5 »	5,4
15 December	6,43 — 7,2 n.m.	19 »	20,8
17 »	10,27 — 10,43 »	16 »	17,0
Totaal 30 wolkbreuken		10 u 36 m.	735,0

Tabel IV.

Luchttemperatuur in graden Celsius.

1915.	2 u. v.m.	4 u.	6 u.	7 u.	8 u.	10 u.	12 u.	2 u. n.m.	4 u.	6 u.	8 u.	10 u.	12 u.	Daggemiddelde
Januari	24,4	24,2	24,0	24,1	25,8	28,2	29,0	28,9	27,8	27,3	26,0	25,4	24,7	26,1
Februari	24,4	24,2	24,0	24,1	25,6	28,1	29,1	28,7	28,0	27,0	25,0	25,0	24,7	26,1
Maart	24,7	24,3	24,0	24,0	25,7	29,3	30,2	30,1	29,1	27,5	26,5	25,9	25,3	26,5
April	25,1	24,7	24,3	24,4	26,0	29,5	30,8	30,9	29,9	28,4	26,9	26,1	25,5	27,1
Mei	25,2	24,8	24,5	24,6	26,0	29,1	30,3	30,1	29,2	27,8	26,7	26,1	25,6	26,9
Juni	24,9	24,5	24,2	24,2	25,6	29,1	30,5	30,5	29,7	28,3	27,3	26,4	25,6	27,0
Juli	24,4	23,8	23,1	23,0	24,8	29,1	30,8	30,4	29,7	28,2	26,9	25,9	25,0	26,6
Augustus	24,0	23,3	22,8	22,8	24,6	29,0	30,5	30,7	29,8	28,6	27,0	26,0	25,0	26,4
September	24,7	24,3	23,9	24,1	26,0	29,5	30,6	30,7	29,9	28,5	27,2	26,4	25,5	27,0
October	25,0	24,6	24,2	24,5	26,7	30,1	31,5	31,5	30,6	29,2	27,6	26,6	25,9	27,5
November	24,7	24,2	24,1	24,3	26,0	29,0	30,1	29,7	28,6	27,4	26,2	25,6	25,2	26,6
December	24,2	23,7	23,5	23,6	25,6	28,8	29,8	29,9	28,6	27,1	25,8	25,3	24,7	26,2
Gemiddelde	24,6	24,2	23,9	24,0	25,7	29,1	30,3	30,2	29,2	27,9	26,7	25,9	25,2	26,7
Gemiddelde 1914	*24,4*	*23,9*	*23,4*	*23,5*	*25,6*	*29,3*	*30,6*	*30,5*	*29,3*	*27,9*	*26,5*	*25,8*	*25,1*	*26,6*

TABEL V.

Relatieve vochtigheid.

1915	2 u. v.m.	4 u.	6 u.	7 u.	8 u.	10 u.	12 u.	2 u. n.m.	4 u.	6 u.	8 u.	10 u.	12 u.	Daggemiddelde.
Januari	92	92	92	92	85	76	75	76	80	85	90	91	91	86
Februari	92	92	92	93	90	78	76	78	80	87	91	91	92	87
Maart.	92	92	93	93	86	71	69	70	75	85	90	91	92	85
April	92	92	93	92	86	70	66	66	71	81	89	91	92	83
Mei	94	94	94	94	89	75	69	71	78	87	91	92	92	86
Juni	94	94	94	93	87	70	64	66	72	82	89	91	92	84
Juli	92	92	92	92	82	64	59	59	64	74	84	90	90	79
Augustus	90	91	92	91	82	64	58	58	63	71	81	88	90	78
September	90	90	91	91	81	66	62	63	66	75	82	88	89	79
October	92	92	93	91	80	64	59	59	65	75	82	89	90	79
November	91	92	92	90	84	71	68	69	77	85	88	90	91	84
December	92	92	93	92	86	71	68	70	76	84	89	91	92	84
Gemiddeld	92	92	93	92	85	70	66	67	72	81	87	90	91	83
Gemiddelde 1914	*92*	*92*	*93*	*92*	*82*	*66*	*62*	*64*	*70*	*78*	*85*	*89*	*90*	*81*

Tabel VI.

Atmosferische waterdampspanning in m.M. kwik.

1915.	2 u. v.m.	4 u.	6 u.	7 u.	8 u.	10 u.	12 u.	2 u. n.m.	4 u.	6 u.	8 u.	10 u.	12 u.	Dagge-middelde.
Januari	20,87	20,63	20,38	20,51	20,96	21,58	22,30	22,47	22,19	22,90	22,46	21,91	21,02	21,56
Februari	20,87	20,63	20,38	20,73	21,93	22,02	22,74	22,72	22,46	22,83	21,44	21,40	21,25	21,80
Maart	21,25	20,75	20,60	20,60	21,09	21,48	21,99	22,18	22,44	23,17	23,13	22,58	22,02	21,79
April	21,77	21,25	20,97	20,87	22,07	21,43	21,77	21,90	22,24	23,27	23,42	22,84	22,29	22,01
Mei	22,37	21,85	21,46	21,58	22,21	22,44	22,12	22,50	23,47	24,13	23,67	23,09	22,42	22,56
Juni	21,98	21,46	21,09	20,87	21,22	20,94	20,76	21,40	22,30	23,42	23,73	23,25	22,42	21,91
Juli	20,87	20,14	19,30	19,19	19,06	19,15	19,46	19,02	19,82	21,01	22,11	22,33	21,17	20,20
Augustus	19,94	19,33	18,96	18,76	18,83	18,74	18,81	19,02	19,62	20,63	21,44	21,96	21,17	19,75
September	20,79	20,29	20,04	20,28	20,22	20,21	20,22	20,66	20,68	21,67	21,96	22,48	21,56	20,85
October	21,63	21,12	20,85	20,78	20,81	20,28	20,25	20,25	21,20	22,57	22,48	23,02	22,33	21,35
November	21,02	20,63	20,51	20,30	20,97	21,02	21,55	21,37	22,38	23,04	22,22	21,93	21,66	21,43
December	20,63	20,02	20,00	20,12	20,96	20,87	21,18	21,93	22,09	22,37	21,95	21,79	21,25	21,17
Jaar 1915	21,17	20,68	20,38	20,42	20,86	20,85	21,10	21,29	21,74	22,58	22,50	22,38	21,63	21,35
Jaar 1914	*20,75*	*20,34*	*19,96*	*19,71*	*19,91*	*19,92*	*20,11*	*20,51*	*21,23*	*21,83*	*22,07*	*21,86*	*21,39*	*20,75*

Tabel VII.

Verzadigingsgebrek in m.M. kwik.

1915.	2 u. v.m.	4 u.	6 u.	7 u.	8 u.	10 u.	12 u.	2 u. n.m.	4 u.	6 u.	8 u.	10 u.	12 u.	Dagge-middelde.
Januari	1,82	1,79	1,77	1,78	3,50	6,81	7,44	7,10	5,55	4,04	2,50	2,17	2,08	3,72
Februari	1,82	1,79	1,77	1,56	2,44	6,21	7,18	6,51	5,61	2,64	2,22	2,12	1,85	3,36
Maart	1,85	1,80	1,55	1,55	3,43	8,78	9,88	9,51	7,48	4,09	2,57	2,23	1,92	4,36
April	1,89	1,85	1,58	1,82	2,89	9,19	11,22	11,28	9,09	5,46	2,90	2,26	1,94	4,87
Mei	1,43	1,39	1,37	1,38	2,75	7,48	9,94	9,19	6,62	3,61	2,34	2,01	1,95	3,96
Juni	1,40	1,37	1,33	1,55	3,15	8,98	11,67	11,03	8,67	5,14	3,05	2,30	1,95	4,74
Juli	1,82	1,75	1,68	1,67	4,18	10,77	13,53	13,22	11,15	7,38	4,21	2,48	2,35	5,86
Augustus	2,21	1,91	1,65	1,85	4,13	11,00	13,62	13,78	11,53	8,43	5,03	3,00	2,35	6,29
September	2,31	2,25	1,98	2,01	4,74	10,41	12,39	12,14	10,65	7,22	4,82	3,07	2,67	5,90
October	1,88	1,84	1,57	2,05	5,20	11,41	14,08	14,08	11,41	7,52	4,94	2,84	2,48	6,25
November	2,08	1,79	1,78	2,25	3,99	8,72	10,14	9,60	6,68	4,06	3,03	2,44	2,14	4,52
December	1,79	1,74	1,50	1,51	3,41	8,53	9,97	9,40	6,97	4,26	2,71	2,15	1,85	4,29
Jaar 1915	1,86	1,77	1,63	1,75	3,65	9,02	11,00	10,57	8,45	5,32	3,36	2,42	2,13	4,84
Jaar 1914	*1,92*	*1,73*	*1,46*	*1,80*	*4,52*	*10,33*	*12,63*	*11,93*	*9,15*	*6,32*	*3,86*	*2,77*	*2,27*	*5,28*

TABEL VIII.

Verdamping in m.M.

1915.	7 u. — 12 u. v m.	12 u. — 5 u. n.m.	5u. n.m. — 7 u v.m.	Totaal.
Januari	0,45	0,66	0,24	1,35
Februari	0,39	0,63	0,20	1,22
Maart	0,61	0,85	0,26	1,72
April	0,68	0,93	0,33	1,94
Mei	0,53	0,78	0,27	1,58
Juni	0,70	0,96	0,32	1,98
Juli	0,77	1,07	0,35	2,19
Augustus	0,74	0,97	0,43	2,14
September	0,66	1,08	0,36	2,10
October	0,73	1,05	0,41	2,19
November	0,58	0,67	0,25	1,50
December	0,53	0,79	0,27	1,59
Gemiddeld 1915	0,61	0,87	0,31	1,79
Gemiddeld 1914	*0,78*	*0,97*	*0,34*	*2,09*

TABEL IX.

Barometerdruk in m.M. kwik.

1915.	9 u. v.m.	12 u.	5 u. n.m.	Gemiddeld.
Januari	760.60	759.84	758.76	759,73
Februari	760,02	759,33	758,06	759,14
Maart	761,59	760,73	759,27	760.53
April	760,40	759,32	758,17	759,29
Mei	759,56	758,69	757,47	758,57
Juni	759,27	758,36	757,15	758,26
Juli	760,17	759,13	758,02	759,11
Augustus	760,62	759,59	758,36	759,51
September	760,36	759,28	757,86	759.17
October	759,81	758,78	757,30	758,63
November	759,49	758,50	757,26	758,42
December	759,37	758,45	757,27	758,36
Gemiddeld 1915	760,10	759,17	757,91	759,06
Gemiddeld 914	*760,74*	*759,70*	*758,57*	*759,67*

Tabel X.

Zonneschijn (in procenten der max. intensiteit).

1915	8—8.30	8.30—9	9—9.30	9.30—10	10—10.30	10.30—11	11—11.30	11.30—12	12—12.30	12.30—1	1—1.30	1.30—2	2—2.30	2.30—3	3—3.30	3.30—4	Gemidd.
Januari	38	33	32	25	20	23	20	16	14	21	25	24	23	20	11	7	22
Februari	26	27	30	25	23	24	19	16	23	26	29	28	29	26	19	16	24
Maart	37	44	45	43	37	36	30	24	36	46	47	42	43	43	36	23	38
April	55	65	61	56	55	58	60	61	62	64	67	64	63	64	62	46	60
Mei	43	48	48	53	50	46	37	34	43	27	50	48	51	51	45	33	52
Juni	62	67	65	70	72	71	72	67	70	75	76	78	78	77	76	59	71
Juli	69	71	74	73	70	69	64	56	60	67	74	75	75	76	70	63	69
Augustus	71	75	79	78	76	77	76	76	81	85	86	87	85	77	73	67	78
September	52	63	59	59	60	67	65	64	70	70	74	75	73	73	64	61	66
October	60	63	66	64	65	64	60	61	68	69	71	70	61	58	51	47	62
November	28	33	35	37	37	34	40	45	49	51	49	43	38	35	25	22	38
December	33	41	46	49	46	41	33	33	46	48	53	51	47	42	35	29	42
Jaar 1915	51	52	53	53	51	51	50	46	48	54	58	57	56	53	47	39	51
Jaar 1914	*51*	*55*	*58*	*56*	*54*	*54*	*54*	*54*	*56*	*59*	*60*	*58*	*54*	*52*	*39*	*21*	*53*

TABEL XI.

Absolute maxima en minima.

1915.	Maximum barometerstand.	Minimum barometerstand.	Hoogste maximum temperatuur.	Laagste maximum temperatuur.	Hoogste minimum temperatuur.	Laagste minimum temperatuur.	Verschil van hoogste max. en laagste min. temp.	Maximum relatieve vochtigheid.	Minimum relatieve vochtigheid.	Verschil v. max. en min. relatieve vochtigheid.	Maximum regenval in 24 uur.	Maximum verdamping in 24 uur.
Januari	762,60	757,03	31,5	26,5	24,6	22,8	8,7	95	60	35	67,6	2,2
Februari	760,87	756,89	32,4	27,8	25,3	22,5	9,9	94	55	39	105,2	1,9
Maart	762,98	757,33	32,6	27,8	25,0	21,9	10,7	95	52	43	93,8	3,0
April	762,44	756,52	32,7	28,4	25,2	22,5	10,2	94	52	42	42,9	2,6
Mei	761,28	755,22	32,3	27,6	25,3	23,0	9,3	96	55	41	53,2	3,1
Juni	760,91	755,66	32,4	28,1	25,4	22,5	9,9	96	55	41	45,0	2,8
Juli	762,32	755,96	32,0	30,0	24,7	20,3	11,7	97	41	56	107,7	3,1
Augustus	761,61	757,46	32,0	29,5	25,3	20,1	11,9	96	40	56	58,9	2,8
September	762,04	756,56	32,8	28,7	25,5	21,4	9,4	97	49	52	30,3	2,9
October	761,09	755,94	33,6	28,0	25,4	22,7	10,9	95	47	48	25,1	3,2
November	760,81	755,49	33,6	25,6	25,3	22,2	11,4	96	51	45	77,4	3,3
December	760,36	756,55	32,2	27,3	24,3	21,7	8,5	94	56	38	42,7	2,3
Jaar 1915	762,98	755,22	33,6	25,6	24,3	20,1	13,5	97	40	57	107,7	3,3
Jaar 1914	—	—	*34,5*	*27,1*	*25,8*	*18,5*	*16,0*	*99*	*35*	*64*	*95,8*	*5,1*

TABEL XII.

Gemiddelde maxima en minima.

1915.	Temperatuur.			Relatieve vochtigheid.		
	Maximum.	Minimum.	Verschil.	Maximum.	Minimum.	Verschil.
Januari	29,8	23,6	6,2	93	67	26
Februari	29,8	23,7	6,1	93	69	24
Maart	31,0	23,4	7,6	94	63	31
April	31,5	24,2	7,3	93	61	32
Mei	30,8	24,4	6,4	95	61	34
Juni	31,0	23,9	7,1	95	61	34
Juli	30,8	22,8	8,0	95	55	40
Augustus	31,0	22,6	8,4	93	53	40
September	31,1	23,8	7,3	95	58	37
October	32,2	24,3	7,9	94	56	38
November	30,8	23,8	7,0	95	62	33
December	30,6	23,2	7,4	93	64	29
Jaar 1915	30,9	23,7	7,2	94	61	33
Jaar 1914	*31,1*	*23,1*	*8,0*	*95*	*58*	*37*

TABEL XIII.

Grootste en kleinste verschillen tusschen maxima en minima op één dag.

1915.	Temperatuursverschil.		Relatieve vochtigheidsverschil.	
	Maximum.	Minimum.	Maximum.	Minimum.
Januari	8,3°	2,9°	32	9
Februari	9,3	3,7	38	13
Maart	10,4	3,9	41	18
April	9,6	4,4	42	18
Mei	8,0	3,0	40	16
Juni	8,4	3,8	40	21
Juli	10,7	6,2	55	30
Augustus	10.3	5,1	55	26
September	9,5	4,4	45	26
October	10,4	4,4	48	17
November	9,3	0,5	43	8
December	9,3	4,0	38	9
Jaar 1915	10,7	0,5	55	8
Jaar 1914	*12,8*	*3,5*	*59*	*9*

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION
VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE
Deel VI. No. 5.

Beschrijving der soorten van het suikerriet

Eerste bijdrage.
Morphologie van het suikerriet

DOOR

Dr. J. Jeswiet,

Chef der Rietveredeling aan de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA
1916

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 5.

BESCHRIJVING DER SOORTEN VAN HET SUIKERRIET.

Eerste bijdrage.
Morphologie van het suikerriet.

door

Dr. J. JESWIET,

Chef der Rietveredeling aan de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Inleiding.

Van het oogenblik af, dat men bij de Java-rietcultuur er van doordrongen werd, van hoeveel gewicht de keuze der te kweeken variëteit is, bestond de behoefte aan een wijze van beschrijving, waardoor de variëteiten te herkennen waren.

Daar vele ingevoerde variëteiten, zoowel in den Indischen Archipel als daarbuiten, onder verschillende namen bekend waren, en omgekeerd vele onderling verschillende vormen onder één naam te boek stonden, moest er naamsverwarring en soortsverwarring ontstaan, en was beschrijving en identificatie zeer noodzakelijk geworden. Niemand, die dit meer inzag dan SOLTWEDEL en van hem zijn dan ook de eerste pogingen om de kenmerken der vormen vast te leggen. Jammer genoeg maakte een vroegtijdige dood aan die pogingen een einde. Wat er van zijn werk restte, werd uitgegeven onder redactie van BENECKE onder den titel „Vormen en Kleuren van Saccharum officinarum", Berlijn 1892, met een uiterst beknopten begeleidenden text bij 30 gekleurde afbeeldingen.

Na SOLTWEDEL waren het vooral MOQUETTE en WAKKER, die zich met de rietbeschrijving bezighielden. Zij hebben daardoor vele soorten kunnen identificeeren. In Archief V 1897, pag. 79—105, vinden wij een lijst van 413 soorten met plaats van herkomst en hare fabrieksanalysen. Hierop zijn de identificaties aangebracht, waardoor het oorspronkelijke getal van 413 tot 169 werd verminderd.

Het is vooral aan hen te danken, dat men de aandacht afwendde van de ingevoerde soorten en zich ging toeleggen op de cultuur van de door hen gekweekte zaailingen. Deze vermeerderden het aantal soorten op een zoo groote schaal, dat de mogelijkheid voor verwarring nog grooter werd. De eerste zaailing, die met een systematische beschrijving van verschillende eigenschappen volgens een bepaald schema opgesteld en vergezeld van een afbeelding in het Archief (Arch. V 1897, pag. 62) verscheen, was 100 P. O. J. van WAKKER. Later kwamen de zaailingen van BOURICIUS en nog later die van KOBUS in de practijk. Onder leiding van KOBUS werden pogingen gedaan om tot een systematische rietbeschrijving te geraken, doch resultaten daarvan werden niet verkregen. Wel vindt men in NOËL DEERR (Cane Sugar 1911, pag. 41) een korte beschrijving van 9 zaadnummers van Java naar door KOBUS verstrekte gegevens, welke echter uiterst beknopt is en nog geen twee bladzijden beslaat. Deze beschrijvingen zijn geheel gebaseerd op het schema van WAKKER voor 100 P. O. J..

Nu in den laatsten tijd menige fabriek eigen zaailingen heeft (ik noem hier slechts Sempalwadak, Demak Idjo, Poerwodadi, Tjepiring enz.) en ook bibitkweekers telkens nieuwe soorten aanbieden, wordt haar aantal langzamerhand verbijsterend groot, en kan alleen goede beschrijving en systematische rangschikking ons hier den weg wijzen.

Het is niet meer dan natuurlijk, dat er bij cultuur van zoovele vormen ook verwarringen ontstaan, die soms tot vrij groote schadeposten kunnen voeren, b.v. door een vroegrijpe soort te mengen met een laatrijpe, soms in hooge percentages. Een voorbeeld hiervan is het vermengen van het later rijpende Rood Duitsch Nieuw-Guinea (= 100 A.) met het vroegrijpe 100 P. O. J. (Archief 1914, pag. 1 en 111), van welke soorten de bibit veel gelijkenis met elkander vertoont. Een andere verwarring is, dat een suikerlooze soort als Kassoer soms in groote hoeveelheden voorkomt in het daarop gelijkende 213 P.O.J. B i b i t v e r m e n g i n g k a n a l l e e n b i j h e t b e s t a a n v a n e e n g o e d e b e s c h r ij v i n g v e r m e d e n w o r d e n.

Ook komt het meer dan eens voor dat een eenmaal afgedankte vorm onder een anderen naam weer wordt ingevoerd. Dergelijke onbewuste of bewuste h e r d o o p i n g e n, die zich alleen uiten in verhoogden bibitprijs en dezelfde slechte resultaten als voorheen, kunnen wij ook alleen voorkomen door zorgvuldige beschrijving. Als

voorbeelden voor dergelijke herdoopingen zie men onder de soorten Rood D. N. G., 36 B., 90 Fabri, 66 Wit Carp e. a., behandeld in volgende bijdragen.

Ook bij invoer van buitenlandsche soorten missen wij bij gebrek aan een beschrijving alle garantie omtrent de echtheid der geïmporteerde vormen. Daarom zijn goede beschrijvingen van groot belang voor den invoer.

Beschrijving maakt dus zoowel voor bibitplanters als voor fabrieken een bibitkeuring op soortechtheid mogelijk.

Zoover de practijk. Ook het wetenschappelijke werk op erfelijkheidsgebied is in de eerste plaats gebaseerd op de beschrijving der soorten, waardoor de kenmerken zoodanig worden vastgelegd, dat een systematische indeeling der soorten mogelijk wordt. Zij zal ons inzicht geven omtrent de verwantschap der vormen onderling en hare afstamming, en ons van dienst zijn bij de beoordeeling der zaadvastheid van te verkrijgen typen uit herhaalde zelfbestuivingen.

Hoofdstuk I.

Methode der beschrijving.

Allereerst wil ik in het kort weergeven, hoe de door mij voorgestelde methode is ontstaan, en op welke principes zij berust.

Daar de practijk het liefst ziet, dat het riet weinig bloeit; bergbibit en plantriet ook zonder dien bloei herkend moeten worden; het rietbloempje een te subtiel onderzoek eischt voor de practijk, en last not least, het riet slechts zeer korten tijd bloeit, heb ik mijne methode uitsluitend gebaseerd op niet bloeiende stokken en is zij met al hare kenmerken steeds van toepassing op niet bloeiend maalriet met topbibit en op 4 tot 6 maanden oud plantriet, beide van de bladkroon voorzien. Het plantriet beneden dien leeftijd voldoet ook wel aan de beschrijving, doch het is vooral de beharing van de bladscheede, die ons daar wel eens in den steek laat. Bij ouder riet is de blaadscheede-beharing een veilig en vast kenmerk.

De methode Wakker-Moquette werd door mij voor verschillende soorten toegepast.

Zoolang ik te doen had met de zeer uiteenloopende soorten uit de collectie Soltwedel, had deze methode wel eenige waarde, en kon ik vrij vele verschillende soorten aan de gemaakte beschrijvingen terugvinden.

Zoodra ik echter met onze zaailingen begon, bemerkte ik al

spoedig dat met de bruikbare kenmerken van de methode WAKKER-MOQUETTE wel groepen van soorten konden onderscheiden worden, doch niet de soorten zelve. Daar het meerendeel der Proefstations-zaailingen destijds uit de kruising Cheribon × Chunnee en aanverwanten bestond, was hunne gelijkenis vrij groot, en waren de verschillen kleiner dan van de overige oudere soorten onderling.

Vóór verder te gaan, moet ik hier enkele begrippen nader toelihten. In de eerste plaats het begrip *rietsoort*. De woorden soort en variëteit worden voor elken gecultiveerden vorm van suikerriet door elkaar gebruikt. Om te weten of die termen hier wetenschappelijk recht van bestaan hebben, doen wij het best na te gaan, hoe in dezen tijd van rietzaaien een nieuwe rietsoort ontstaat. Van een bevruchte pluim worden de zaden uitgezaaid, de daaruit verkregen plantjes voortgekweekt en op het veld uitgeplant. Een dergelijk zaaisel is dus een verzameling van individuën, elk uit een zaad ontstaan. Deze individuën verschillen onderling alle, daar de mannelijke en vrouwelijke kiemcellen, die het riet voortbrengt, onderling verschillen in erfelijke eigenschappen. Wanneer dus een mannelijke en een vrouwelijke kiemcel samenkomen, bestaat er groote kans, bijna zekerheid, dat het daaruit ontstane individu andere eigenschappen vertoont dan de individuën, uit andere combinaties van kiemcellen derzelfde plant ontstaan. Theoretisch is het mogelijk hetzelfde individu aan te treffen, doch practisch komt het niet voor. Bij het bestudeeren van een dergelijk zaaisel is dan ook wel oppervlakkige gelijkenis te vinden, doch geen werkelijke gelijkenis, die tot in de kleine bijzonderheden doorgaat. Twee geheel gelijke planten komen in één zaaisel nooit voor.

Wanneer een dergelijk mengsel van onderling verschillende individuën opgroeit, is het mogelijk, dat er een of meer bij zijn, die door hunne superieure eigenschappen uitgekozen worden. Laat ons voor het gemak voorstellen dat er één zeer mooi individu bij is. Dit wordt dan geïsoleerd, in stekken gekapt en verder steeds door stekken vermeerderd.

Elke stek, elke nieuwe plant is weer een deel van dat eerste uit een zaadje ontstane individu. Zoo is de rietsoort 247 B. ontstaan, en alle 247 B.- planten op Java vormen te zamen één individu. Wij zien dus hieruit dat de rietsoort wordt voorgesteld door een op vegetatieve of ongeslachtelijke wijze voortgeplant individu. Daar de begrippen soort en variëteit in de wetenschap gebruikt worden voor groepen van individuën van dezelfde afstamming, zijn zij hier dus niet op

hunne plaats, maar aangezien zij overal voor vegetatief voortgeplante vormen gebruikt worden en de practijk uitsluitend over rietsoorten of rietvariëteiten spreekt, geloof ik dat die benamingen gehandhaafd moeten blijven.

Met de erkenning van het feit, dat de rietsoort is een individu, is de soortbeschrijving van het riet geworden een beschrijving van het individu, en dus direct vergelijkbaar met de beschrijving van de menschelijke individuën volgens het Bertillon-systeem. Er moet dus naast de kenmerken, die groepen van individuën vereenigen, gezocht worden naar kleinere Bertillon-kenmerken, die binnen de groep het individu preciseeren.

Dergelijke kleine kenmerken moeten zooveel mogelijk constant zijn, en dus weinig afhankelijk van uitwendige invloeden. Zij moeten, van een morphologisch standpunt beschouwd, van belang zijn, doch mogen, van een physiologisch standpunt bezien, weinig of geen waarde hebben voor het leven der plant. Ik meen deze kenmerken gevonden te hebben in de groepen van haren, die op de buitenste knopschub, op de bladscheede en op de bladschijf voorkomen. Deze groepen zijn n.l. voldoend constant gebleken en kunnen ons niet alleen een dienst bewijzen voor de beschrijving der individuën uit de soort Saccharum officinarum, doch ook bij de systematiek der botanische soorten van het geslacht Saccharum.

Toen in December 1913 te Pasoeroean de eerste cursus voor employé's der Java-suikerfabrieken werd gehouden, was ik met mijn onderzoek zoover gevorderd, dat ik op den knop 11 groepen onderscheidde, van op de bladscheede twee groepen. In de voordracht, getiteld: „Ontstaan en kenmerken der belangrijkste practijksoorten" werden 11 dier soorten vrij uitvoerig beschreven. Als voorbeeld haal ik hier de beschrijving van E. K.2 aan:

„E. K. 2. Vrij dikke, goed uitstoelende, laatrijpe soort met zeer hoog rietgewicht en daardoor, hoewel sappen onzuiver, toch goede opbrengst. Stengels sterk zigzag, lichtgroen tot lichtgeel met gele kurkbarstjes, die op de oudere rossen tot kurkvlekken vervloeien; vrij duidelijke ooggleuf, waslaag dun, duidelijke witte ring. Oog breed aangezet, eirond met driehoekigen top, smal gevleugeld, langsnervig, basaal en lateraal wollig behaard; twee bosjes wimpers aan den top van de schub, die er boven uitsteken; top met korte roode beharing. Vleugel niet gewimperd. Achterkant oogschub met 2 zijdelingsche haargroepen en één aan den top, welke alle buiten den vleugel uitsteken en dezen een gewimperd voorkomen geven. Wor-

telring met 2—4 rijen worteloogen; intercalaire zone oranjegeel. Bladscheede lichtgroen, op den rug behaard; gewrichtsdriehoeken helderrood, sterk bewast aan den buitenkant. De soort wordt tegenwoordig op Java sterk uitgebreid, vooral om het enorm hooge rietgewicht".

Deze voordrachten werden afgedrukt en aan de cursisten verstrekt.

In Archief XXII 1914, blz. 112, wordt de aangegeven methode aangeduid met de volgende bewoordingen: Daarentegen is in den bouw en de beharing der normale oogen een bijzonder goed en constant kenmerk gelegen, alsook in den bouw en de beharing der bladscheeden, de wortelzone enz.

Den 24sten April 1915 werd door mij een lezing gehouden in Soerabaja, getiteld: „Rietveredeling en rietbeschrijving", waarvan een verslag verscheen in het Soerabajasch Handelsblad van 26 April 1915.

Daar wordt vermeld dat er 24 haargroepjes aan de oogen onderscheiden werden, en 10 aan de blaadscheeden.

Op het oogenblik van uitgave dezer publicatie zijn deze getallen respectievelijk geworden 26 en 15.

De constantie der groepen is zeer groot, ook bij knoppen, die onder andere omstandigheden zijn ontstaan. Zoo is de beharing van knoppen van bergbibit wel eens iets krachtiger dan van vlaktemaalriet, maar de plaatsing der groepen blijft dezelfde. De haren kunnen in lengte en aantal verschillen, kunnen gegolfd zijn of stijf, de groep als zoodanig is aanwezig.

Een duidelijk voorbeeld levert ons fig. 1. Hier zijn voor- en achterkanten afgebeeld van knoppen, genomen van dongkellans van 100 P.O.J. (a tot f) en van siwilans (g tot l), dus uit dat deel van het riet, dat zich in de aanvangsperiode van den groei in den grond ontwikkeld heeft, en van de spruiten, die zich na afsluiting van de groeiperiode door den bloei onder de bloeiwijze ontwikkeld hebben. Vergelijken wij deze groepen van willekeurig verzamelde kleine, ronde kraaloogjes, die op den stengel dicht opeen ingeplant zijn, met elkaar, zoo zien wij dat zij alle dezelfde haargroepen dragen, en wel de volgende:

De vleugel is aan de voorzijde met aanliggende bruine haartjes verspreid bezet, en draagt onder den top aan beide zijden een eenigszins gegolfde lange haargroep. In de vleugelhoeken staan armharige lange wimpergroepen, en de vleugelbases zijn spaarzaam gewimperd.

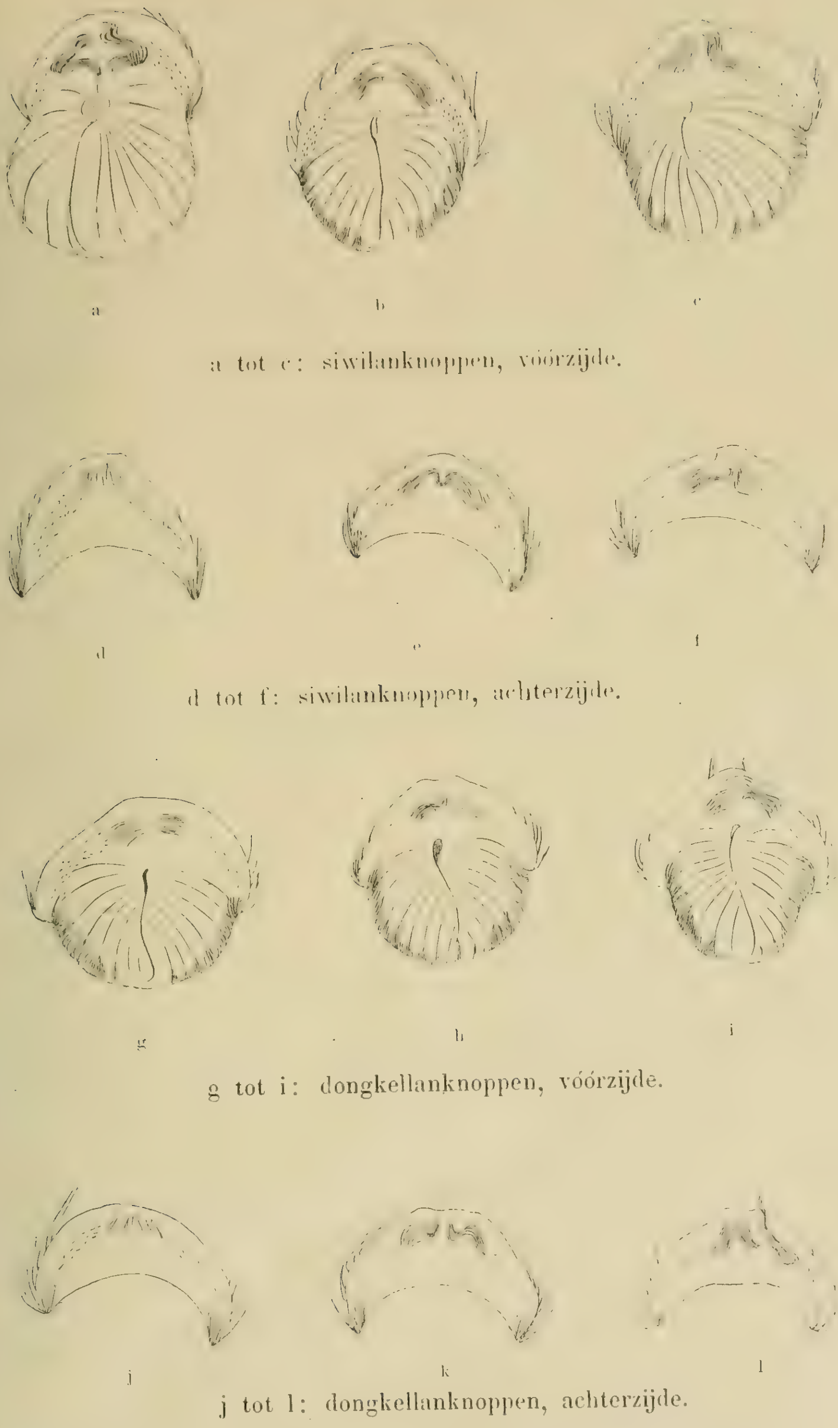


Fig. 1. Voor- en achterkanten van siwilans en dongkellans bij 100 P.O.J..

De schub zelve draagt zijdelings beneden de aanhechting van den vleugel aan beide zijden een wollige haargroep, die basaal in kleinere groepjes overgaat. Aan de achterzijde vinden wij eveneens een korte, bruine beharing van het vleugeloppervlak, terwijl onder den top op de schub een groote kwast is ingeplant, die bij deze kleine kraaloogen achter den vleugel verscholen blijft, en bij de meeste uit 2 groepen is opgebouwd.

Indien aan deze beschrijving de beharing der oogen getoetst wordt, zooals die in het bovengedeelte van een volgroeide 100 P.O.J.-stok of aan volgroeide bergbibit voorkomt (fig. 2), blijkt, dat



a b

Fig. 2 Rietsoort 100 P.O.J.: haargroepen van de buitenste knopschub.
a: voorzijde; b: achterzijde.

deze met die van de knoppen van dongkellan en siwilan identiek is. Wel zijn de oogen anders van vorm en de groepen meestal beter ontwikkeld, doch de haargroepen zijn in hare plaatsing volmaakt dezelfde.

Een ander voorbeeld van de constantie der haargroepen vertoont ons het gestreepte Batjanriet. Bij deze rietsoort komen vaak oogenlooze bibits voor, en als overgang van het voorkomen van normale oogen tot het volkomen ontbreken daarvan treden dikwijls vliezige schubjes op, zooals in fig. 3 zijn afgebeeld. Deze schubjes zijn massief, en bestaan eigenlijk alleen uit den vleugel. Hoewel deze oogen nu zoo ver gereduceerd zijn, dragen zij toch de typische haargroepen, die den Batjanvleugel kenmerken. (fig. 4). Dit zijn 1e de be-

wimpering van den vleugel; 2e de korte wimpers aan den vleugeltop; 3e de korte, bruine beharing op het vleugeloppervlak aan voor- en achterzijde, en 4e de groepen in de vleugelhoeken. Schrijdt de reductie nog veder voort, dan blijven kleine driehoekige puntjes van eenige m.M. grootte over, die dan toch nog den wimperrand dragen.

Wordt het riet sterk door mijt beschadigd, dan kunnen de haren der oogen daar ook zeer onder te lijden hebben. Waar de vleugel of de schub dan zijn aangetast, hetgeen in een zeer jong stadium geschiedt, verdwijnt de beharing daar geheel of gedeeltelijk.



Fig. 3 Rietsoort Gestreept Batjan: Haargroepen van een rudimentaire buitenste knopschub; a: voorzijde, b: achterzijde, c: voorzijde eener nog sterker gereduceerde buitenste knopschub, staande tusschen de worteloogen.

Verder treden in een riettuin of in een bibittuin steeds slecht gegroeide, dunne stokjes op, die vaak een gebrek aan beharing vertoonen, waardoor determinatie zeer moeilijk wordt. Ook bij deze stokjes zijn echter steeds weer oogen te vinden, die de typische beharing vertoonen, terwijl de overige stokken in denzelfden stoel normaal zijn. Van de soort 90 F plantte ik vele bibits uit met oogen, die de typische beharingsgroepen misten. De opgegroeide planten, die goed verzorgd waren, bezaten uitsluitend oogen met de verlangde groepen. In de combinatie dezer haargroepjes uit zich dus het rietindividu. De beharing is het minst aan variatie onderhevig, b.v. veel minder dan kleur, vorm der leden, stand der leden, voorkomen van de oogsleuf enz.. Daaruit volgt reeds direct, dat wij hier hoofdkenmerken onderscheiden moeten en hulpkenmerken.

De volgende deelen van de rietplant dienen nu beschreven te worden.

Aan den niet bloeienden rietstengel onderscheiden wij in het algemeen stengels, wortels en bladeren. Bij den stengel letten wij op lengte, stand, en hoeveelheid stengels per stoel.

Elke rietstengel vertoont ons een aantal leden of internodiën. De grenzen van een internodium zijn de bladvoeten of bladlitteekens van het erboven en eronder ingeplante blad. De leden zelve onderscheiden zich weer door hare kleur, door de waslaag, vorm, om-



a. b.

Fig. 4. Rietsoort Gestreept Batjan; haargroepen op de buitenste knopschub; a: voorzijde, b: achterzijde.

vang, lengte of stand; door het al of niet voorkomen van de ooggleuf, kurkbarstjes en groeibarsten; door den groeiring, den wortelring, het aantal worteloogen en door eenige inwendige kenmerken.

Op elk der leden is een oog of knop ingeplant. Het zichtbare deel van het oog is eigenlijk de buitenste knopschub, waaraan weer de schub in engeren zin en de vleugel te onderscheiden zijn, beide met hunne kleine individueele kenmerken, waarvan de 26 haargroepen wel de belangrijkste zijn.

Aan de bladeren zijn weer bladscheede en bladschijf te onderscheiden, elk met hare onderdeelen en kleine kenmerken.

Hieronder worden de onderdeelen in de hierboven gegeven volgorde behandeld, elk der kenmerken in den breede besproken, en hunne relatieve waarde als hoofd- of als hulpkenmerk aangegeven.

In de beschrijvingen der aparte rietsoorten zijn door mij telkens ook mededeelingen over den bloei opgenomen. Deze betreffen alleen

de frequentie van bloei, en voor zoover nagegaan ook het al of niet mannelijk of vrouwelijk steriel zijn der soorten. De bloeitijd der soorten is nooit door mij opgegeven, daar die vrijwel voor alle soorten dezelfde is, en ongeveer duurt van begin April tot eind Mei. De soort Saccharum ciliare Andersson bloeit zeer vroeg, en in een cultuurperiode twee maal, namelijk in December en in April. De hoofdbloei valt in December. Het Glonggong, Saccharum arundinaceum Retz. bloeit vaak laat, soms pas half Juni. Deze beide soorten hebben echter geenerlei aandeel in de afstamming van het gekweekte suikerriet, in tegenstelling met Glagah of Saccharum spontaneum L., waar vele, vooral Britsch-Indische vormen van het suikerriet op zijn terug te brengen.

Meer uitvoerige mededeelingen over den bloei zullen in latere bijdragen worden gegeven.

Hoofdstuk II.

De stengel.

De stengels van het riet kunnen in twee groepen gescheiden worden, namelijk uitsluitend bladdragende stengels en bloeiende stengels. Beide verschillen in den aanvang der groeiperiode niet. Tegen den bloeitijd echter beginnen verschillen op te treden. De alleen bladdragende stengels groeien regelmatig door, terwijl de bloeiende stengels in hunne toppen afwijkingen vertoonen. De bovenste bladscheeden worden enorm lang, de bladschijven daarentegen korter. Het zijn de zoogenaamde florale bladeren, in de practijk vlaggetjes genoemd. De bovenste internodiën, die de bloempluim dragen, zijn langer dan de daaronder gelegene, missen de oogen, en zijn alle rolrond. De daaronder liggende zijn korter, vertoonen bij alle rietsoorten een ooggleuf, terwijl de oogen aan die leden sterk ontwikkeld zijn en tijdens den bloei uitloopen.

De alleen bladdragende stengels worden steeds langer dan de bloeiende, en aan het eind van hunne vegetatieperiode gekomen, vormen zij de zoogenaamde topbibit van maalriet, bestaande uit een reeks van korte leden met krachtig ontwikkelde wortelringen en oogen. Of deze alleen bladdragende spruiten in een volgende vegetatieperiode wel bloeien, is nog onbekend.

In de jonge zaadplant ontwikkelt zich een hoofdstengel met zijstengels. Elk oog van een uitgeplante stek vertoont ons hetzelfde beeld. Ook hier is een hoofdstengel, ook moederstok genaamd die,

welke zijstengels draagt, welke laatste door de practici anakans (=kinderen) genoemd worden.

Het zijn hoofdzakelijk de moederstokken en eenige der in leeftijd op hen volgende anakans, die in normale gevallen tot bloei komen. Het aantal anakans bepaalt de zoogenaamde u i t s t o e l i n g van het riet. De soorten van het echte suikerriet, Saccharum officinarum, vertoonen ons bijna zonder onderscheid in een vegetatieperiode van 12 tot 14 maanden en in den gewonen aanplant uitsluitend primaire uitstoeling, dus alleen vertakkingen van de 1e orde.

Bij vormen van Saccharum spontaneum L. daarentegen en het daarmee verwante Britsch-Indische Chunneeriet, vinden wij dat ook de vertakkingen van de 1e orde weer vertakt zijn, en deze secundaire vertakkingen dragen weer zijtakken van de 3e orde, en soms deze weer van de 4e orde. De kruisingen van het Cheribonriet met het Chunneeriet vertoonen ons primaire en secundaire vertakkingen.

Naast deze erfelijke eigenschap hebben de uitwendige omstandigheden natuurlijk grooten invloed. Een plant van 100 P.O.J. vertoont in den gesloten aanplant gemiddeld omstreeks 5 stokken per plant. Een vrijstaande 100 P.O.J.-stoel daarentegen kan 20, 30 tot zelfs 42 stokken per stoel opleveren.

Het zeer dunne Chunneeriet heeft in het gewone plantverband een vrij hooge uitstoeling, tot zelfs 15 of 20 stokken, doch een vrijstaande Chunneestoel maakt tot meer dan 60 stokken toe.

De uitstoeling kan soms een kenmerk zijn, zooals bij E. K. 28, waarbij zij zeer gering is. Verder houdt de uitstoeling verband met de dikte van den stok, die weer ongeveer in regelrechte verhouding staat tot de bladbreedte. Als regel kan gelden, dat met toenemende bladbreedte het aantal stokken per bouw vermindert. Dit is reeds te zien in de wijziging van het stokkental bij een opgroeienden tuin van een soort.

In den aanvang zijn de bladeren klein en smal, en is het stokkental zeer groot. Bij het opgroeien wordt het blad langer en breeder, en een zeer groot aantal stokken sterft af. Zooals dus het stokkental per bouw wisselt met de bladbreedte bij één en dezelfde soort op verschillenden leeftijd, zoo wisselt overeenkomstig ook het stokkental bij de verschillende soorten onderling naar gelang van de breedte der bladschijven van volwassen tuinen. Ook is de uitstoeling eenigermate afhankelijk van den bladstand. Breedbladige steile kronen nemen minder ruimte in dan breedbladige overhangende kronen, en smalle kronen minder dan breede kronen; daardoor is er meer

ruimte voor de kronen en dus voor meer stengels disponibel. Als regel is eerst het aantal stokken enorm groot, en neemt daarna af tot er zooveel stengels overblijven, dat de beschikbare ruimte geheel door de bladkronen is benut. Bladoppervlak en bladstand bepalen dus in hoofdzaak het aantal stokken per bouw. Uit dit alles blijkt, dat uitstoeling geen eersterangs kenmerk is.

Een ander habitus-kenmerk is de stand van de stengels in den stoel. In de meeste gevallen staan zij scheef, vooral bij eenigszins breede bladkronen. Een voorbeeld levert het 100 P.O.J..

Bij weer andere soorten buigen de stengels basaal uiteen en groeien daarna weer rechtop, waardoor alle stokken iets gebogen zijn. Dit is zeer duidelijk bij 501 P. O. J.. Weer anders is, hetgeen ik een bossigen stand wensch te noemen. Dan staan alle stengels recht in den stoel, en groeien zij evenwijdig aan elkaar op. Sprekende voorbeelden hiervan zijn 826 P. O. J., 90 Fabri en jong D. I. 52.

Een groeiwijze van het riet, die de suikerproductie veel schade doet, is die met slappen stengelbouw, waardoor het legeren gemakkelijk optreedt. Dit is eveneens weer ten deele soorteigenschap, zooals bij Batjan, 66 Wit Carp en E. K. 10, terwijl het ten deele bevorderd wordt door te hooge bemesting, door vruchtbaren grond enz., waardoor geile groei ontstaat. Voorbeelden van spoedig legeren door hooge bemesting vertoonen vele der P. O. J.-soorten. Er zijn ook soorten, als E. K. 28, die weinig legerneigingen vertoonen. Als kenmerk is deze eigenschap niet goed te gebruiken. Waar de soort echter steeds legert, daar is het in de diagnosen bijgevoegd.

Twee kenmerken, die enorm beïnvloed worden door de uitwendige omstandigheden, zijn de stengellengte en de stengeldikte. Op schralen grond, op physiologisch slechten grond, op sterk doorlaatbaren bodem wordt lang riet kort, en dik riet dun. Dit neemt niet weg, dat 247 B, E. K. 2 en E. K. 28 lange rietsoorten zijn, terwijl Keongriet en Ceramriet zonder meer kort kunnen genoemd worden; 100 P.O.J., Tjep 24 en 90 Fabri zijn middelmatig lange rietsoorten.

Gestreept Preanger, E. K. 2, E. K. 28 en 36 B zijn werkelijk dikke soorten; 247 B, 100 P. O. J. en D. I 52 zijn middelmatig dikke soorten, terwijl 139 P.O.J., 36 P.O.J., 213 P.O.J. tot de dunne Javasoorten mogen worden gerekend.

Lengte en dikte zijn dus zeer relatieve kenmerken.

Morphologisch staan zij natuurlijk in nauw verband met de lengte en de dikte der afzonderlijke leden, die aan dezelfde uitwendige invloeden blootstaan.

De stengelleden bouwen den stengel op. De meest gangbare theorie omtrent de morphologische waarde van het stengellid is wel die, welke zegt dat de stengel van de plant uit de samengegroeide bladbases is samengesteld, die elk zijdelings een blad dragen. (Zie J. VELENOVSKY. Morphologie der Pflanzen 1905, pag. 551 e.v.).

Een stengellid wordt dus aan weerszijden begrensd door de inplanting van een blad. Foutief is de opvatting van KRÜGER (Das Zuckerrohr 1899, pag. 29), die zegt dat botanisch een stengellid is opgebouwd uit een internodium met den daarboven liggenden knoop en wortelring, waarmede hij wil zeggen, dat een stengellid ter weerszijden begrensd wordt door een groeiring. Door deze opvatting worden deelen van verschillende meristematische herkomst tot een morphologisch geheel vereenigd.

In het algemeen zijn de leden in het onderste gedeelte zeer kort en omgekeerd conisch, en nemen zij naar boven toe vrij snel in dikte en lengte toe. Hebben ze eenmaal een bepaalde lengte bereikt, dan herhaalt zich deze eenige malen, om dan verder naar boven toe weer af te nemen en te eindigen in de kortrossige topbibit. In de meeste gevallen vertoonen de anakans een eenigszins ander beeld dan de moederstokken, daar zij eerder dan deze laatste de volle roslengte bereiken. In één stoel vinden wij daardoor vlak boven den grond op dezelfde hoogte nog zeer korte leden bij de moederstokken, en reeds lange bij de anakans.

Aan het stengellid zijn de volgende kenmerken te onderscheiden.

Kleur. Dit kenmerk mag slechts als een hulpkenmerk beschouwd worden. De kleur is steeds zeer wisselend. De aan het licht blootgestelde randen van een gesloten tuin hebben een andere kleur dan het midden.

In een 100 P.O.J.-tuin kunnen gele, groene, bruinroode en roode stokken voorkomen, terwijl die stokken toch alle tot dezelfde soort behooren. De topbibit heeft een andere kleur dan het volwassen maalriet, en de plantbibit gelijkt in kleur op het pas van het blad ontdane middelste deel van het maalriet. Ondanks deze menigvuldigheid is toch het geheele kleurbeeld van plantriet tot volwassen riet vrij typisch voor de soort.

In de bergtuinen, vooral in de hooggelegen grootmoedertuinen, roept de lagere temperatuur ook weer andere kleurschakeeringen te voorschijn.

Zoo wordt Wit Cheribonriet in de bergen duidelijk violet. In de vlakte geplant, verdwijnt deze kleur weer geheel. Behalve dit ver-

schil, door de hoogteligging van de standplaats te voorschijn geroepen, moet ook nog de aandacht gevestigd worden op de kleurverschillen van dezelfde soort b.v. in Oost- en West-Java. Al deze veranderingen worden teweeggebracht door de uitwendige factoren, en zijn niet constant.

De kleur kan echter blijvend veranderen door knopvariatie of vegetatieve regressieve mutatie, door verlies van een of meer erfelijke eenheden. Het komt vrij vaak voor, dat men b.v. in een gewonen rood en geel gestreepten Cheribon-stoel een geheel gelen of geheel rooden stok vindt; een dergelijke afwijking is direct constant. Zoo leveren eenkleurige soorten gestreepte, en gestreepte weer eenkleurige. Zie verder voor dergelijke gevallen de beschrijvingen van Ceramriet, Batjanriet, Japarariet en 100 P.O.J. in de volgende bijdragen.

Uit dit alles blijkt, dat kleur een kenmerk is, dat alleen gebruikt mag worden onder voorbehoud. Nooit zal de stengelkleur een basis voor rietclassificatie kunnen zijn.

W a s l a a g. De waslaag is een afscheidingsproduct van de opperhuidscellen en bestaat uit fijne wasdraadjes. Zij kan meer of minder dik zijn, de kleur al of niet beïnvloeden, zich in een scherpen wasring onder den knoop uiten en later al of niet door inwerking van schimmels, enz. verworden tot een zwart-vlekkerige korst. Zij varieert in duidelijkheid met de factoren van de standplaats en is als kenmerk onbeduidend, behalve in gevallen als van het rood gestreepte Baliriet, waar in de was een voor de soort karakteristieke streping optreedt.

In den wasring hebben de wasdraadjes zich het meest vrij ontwikkeld, en is de was daardoor dikker en witter. Onder dien ring heeft het lid steeds een andere kleur dan op de overige deelen.

V o r m d e r l e d e n. Deze is zeer variabel, zoowel wat algemeenen habitus, lengte als dikte betreft. Toch heeft wel elke rietsoort den haar eigen rosvorm, min of meer vervaagd door afwijkingen. Er zijn vijf hoofdvormen te onderscheiden: k l o s v o r m i g e leden, waarbij de leden in het midden het smalst zijn, zooals bij 100 bruin (fig. 5); c y l i n d r i s c h e leden, waarbij de doorsnede over het geheele lid gelijk blijft, zooals bij 247 B. (fig. 6), en c o n i s c h e leden, die naar boven toe geleidelijk in omvang afnemen, zooals dit bij 90 Fabri het geval is (fig. 7). Ook treft men vooral in het Kassoer- en Chunneebloed o m g e k e e r d c o n i s c h e rossen aan (fig. 8), waar dus de doorsnede naar den bovenkant toeneemt, b.v. 826

P.O.J.. Een laatste, duidelijke grondvorm is de *tonvormige*, waar de doorsnede in het midden het grootst is en naar onder en boven afneemt (fig. 9). Bekende voorbeelden hiervan leveren het Gestreept

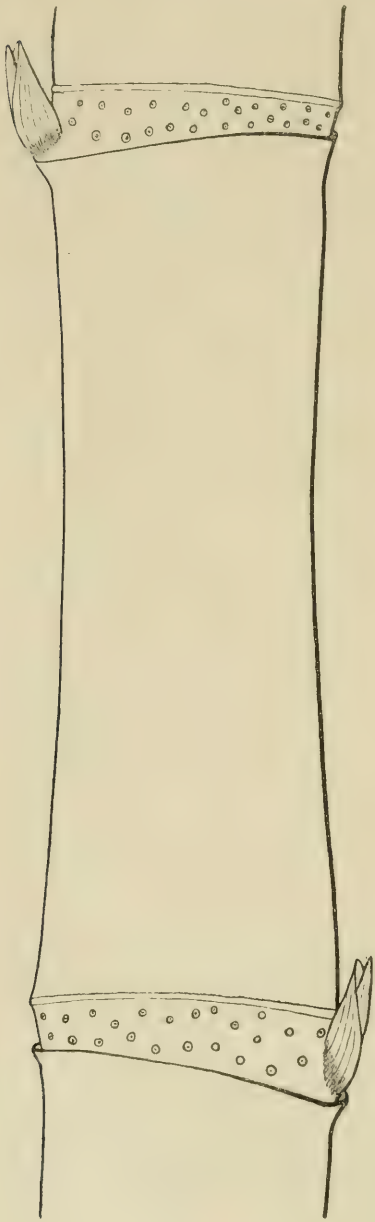


Fig. 5. Klosvormig lid van 100 Bruin.

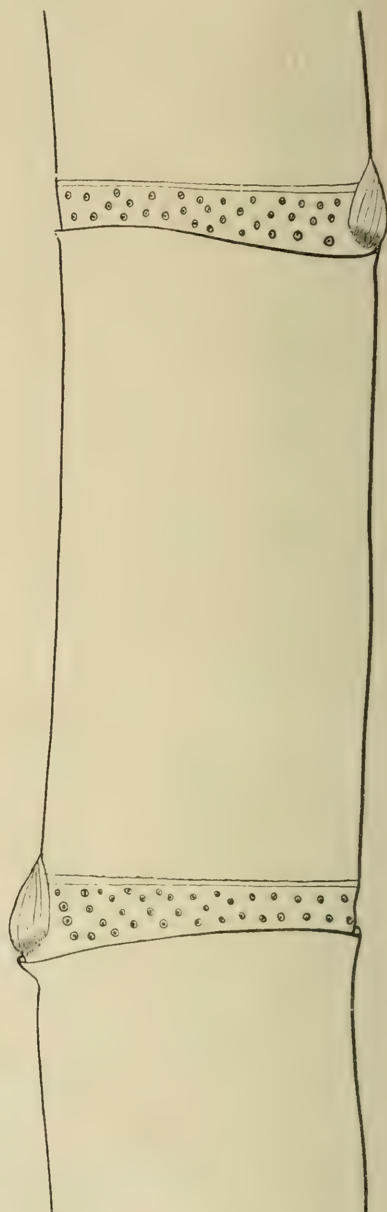


Fig. 6. Cylindrisch lid van 247 B.

Cheribon en het Ardjoenoriet. Verder is het lid aan den oogkant

vaak duidelijk hol, en aan den niet-oogkant bol, welke wijziging in de meeste grondvormen voorkomt en zeer typisch is bij de soort G.Z.A.

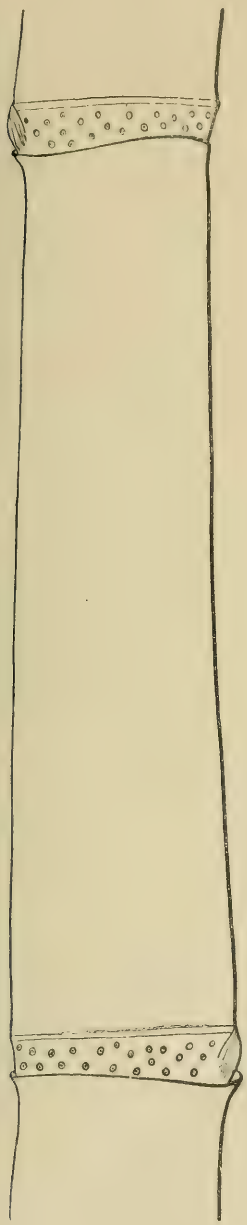


Fig. 7. Conisch lid van 90 Fabri.

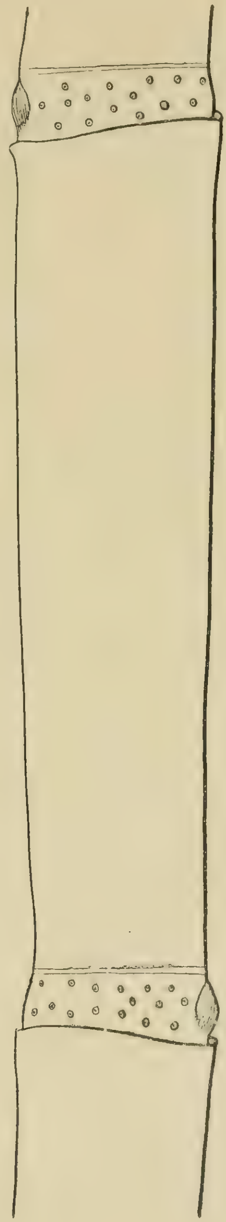


Fig. 8. Omgekeerd conisch lid van 826 P.O.J.

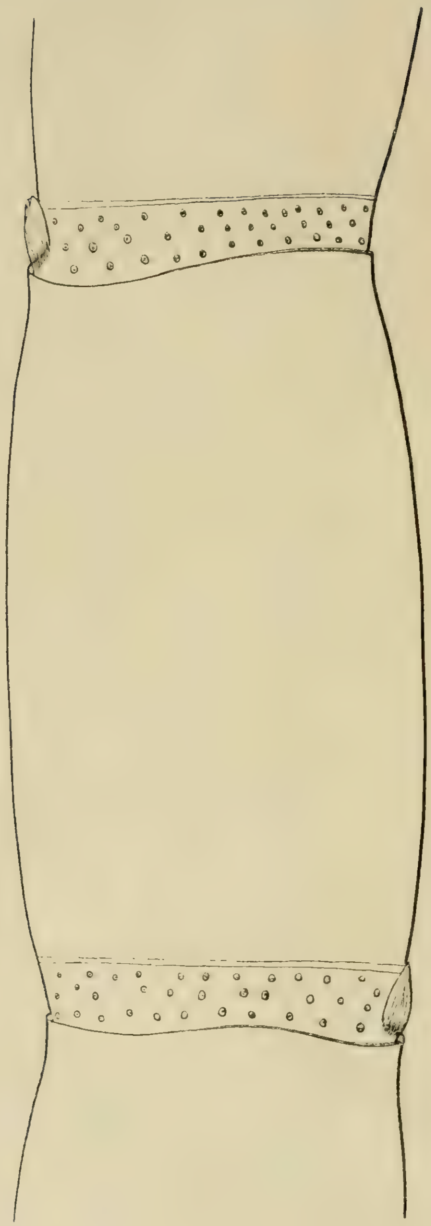


Fig. 9. Tonvormig lid van Ardjoeno-riet.

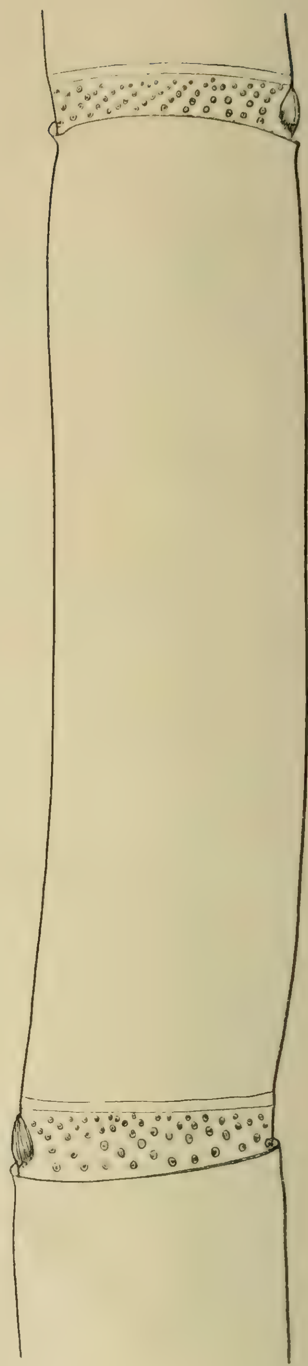


Fig. 10. Hol-bol lid G.Z.A.

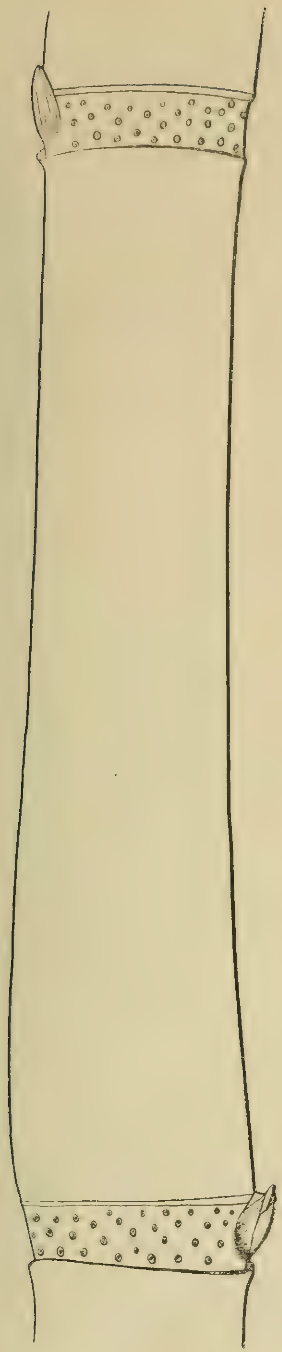


Fig. 11. Buikige uitzakking van het lid aan den niet-oogkant bij Gestreept Batjan.

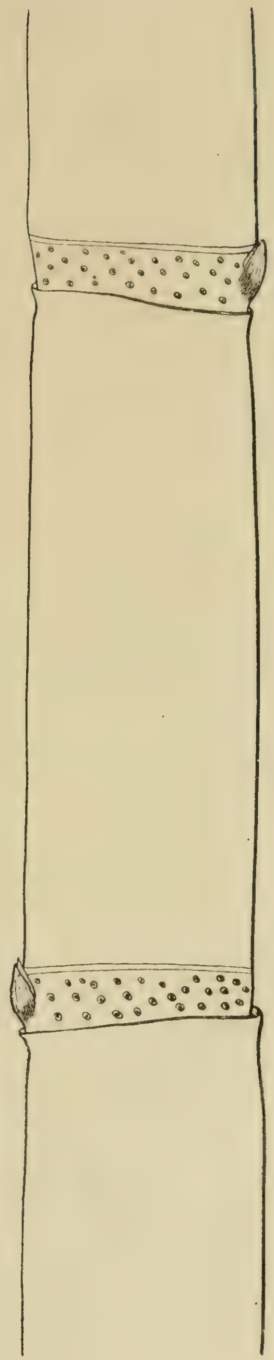


Fig. 12. Rechte stand der leden bij Zwart Cheribon.

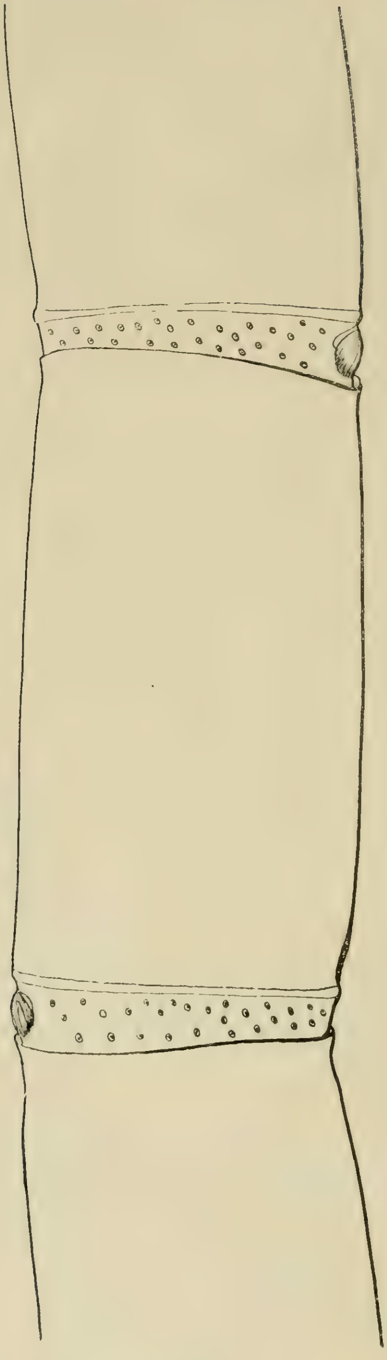


Fig. 13. Zigzagstand der leden bij Fidjiriet.



Fig. 14. Kurkbarstjes en groeibarst bij Rood Duitsch Nieuw-Guinea (100 A).

(fig. 10), terwijl een buikig uitzakken aan den niet-oogkant vlak boven den groeiring een vaak voorkomende wijziging is van den conischen grondvorm. Het mooiste voorbeeld hiervan levert het Gestreept Batjanriet (fig. 11.). Door allerlei oorzaken kunnen deze grondvormen beïnvloed worden. Door droogte worden cylindrische leden conisch, tonvormige leden cylindrisch enz.. Door tijdelijke stagnatie worden eenige leden zeer kort en vaak tonvormig. Door strepenziekte kunnen alle grondvormen min of meer klossig worden. Op deze manier kunnen meerdere vormen aan één stok voorkomen. Hieruit blijkt wel, dat de vorm der leden een kenmerk van minderen rang is.

Omvang, lengte en stand der leden. Deze wisselen in de verschillende zonen van den stok. De doorsnede is bij normaal gegroeid riet in het onderste gedeelte meestal het grootst, en neemt naar boven toe langzaam af. De lengte daarentegen is in het middelste deel het grootst, en neemt zoowel naar onder als naar boven af. Verder zijn de maten van dezelfde zone voor de verschillende stokken van een stoel verschillend. Dit neemt niet weg, dat men bij eenige ervaring ook aan dit kenmerk eenigen steun heeft. Bij het opgeven van maten heb ik steeds gemiddelden berekend van een aantal leden uit de benedenhelft van volgroeide, gezonde stokken. De stand der leden onderling kan recht zijn, zooals bij Zwart Cheribonriet (fig. 12), of sterk zigzag, zooals bij Fidjiriet, 247 B en E. K. 2. (fig. 13).

Aan den oogkant kan verder optreden de z.g. *ooggleuf*, een min of meer diepe groef, die in haar basale deel het diepst is, en naar boven toe in diepte afneemt. Zij strekt zich over kleineren of grooteren afstand over het lid uit. In het diepere basale gedeelte is het oog ingeplant. Zij kan als wijziging van alle genoemde grondvormen optreden. In dezelfde soort en in denzelfden stok kan zij al of niet voorkomen. Vaak ontbreekt zij in de topbibit en in het onderste gedeelte, terwijl zij in het middendeel der stokken dan duidelijk zichtbaar is. Bij elke soort treedt zij op in de hoogste leden bij bloeiende stokken. Het is een zeer weinig belangrijk kenmerk.

Kurkbarstjes. Deze beïnvloeden vaak in hooge mate de kleur. Het zijn kleine, in de lengte verloopende scheurtjes in de opperhuid (fig. 14), die later verkurken en in de oudere leden, zooals b.v. bij E. K. 2. vaak vervloeien tot kurkvlekken. Zij vormen ondanks hunne wisselvalligheid een vrij betrouwbaar kenmerk. Goede voorbeelden vormen 247 B. en Rood D.N.G. (100 A).

G r o e i b a r s t e n. In de lengte der leden verloopende en vaak vrij diep doordringende barsten, die al of niet in den wortelring doordringen, en zich nooit verder dan één lid uitstrekken. De plaats van voorkomen is zeer willekeurig. Zij zijn o.a. typisch voor Japara-riet, Rood Duitsch Nieuw-Guinea (fig. 14), en 247 B. In vele streken worden zij ook windscheuren genoemd. In SOLTWEDEL-BENECKE wordt de meening geuit, dat zij vaak voorkomen bij suikerrijke soorten. Het omgekeerde kan met evenveel recht gezegd worden. Als kenmerk voor de soort is deze abnormaliteit vrij betrouwbaar.

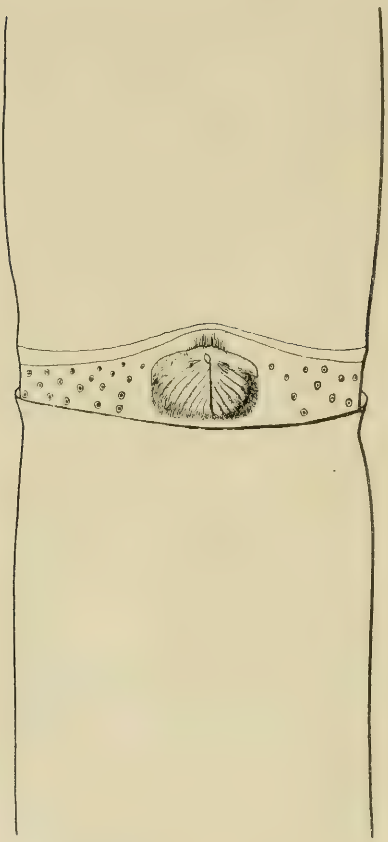


Fig. 15. Over het oog opbuigende groeiring bij 36 B.

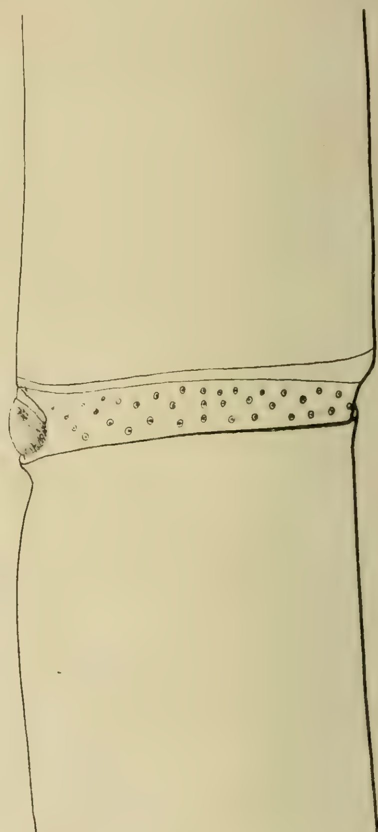


Fig. 16. Aan den niet-oogkant verbreede en uitpuilende groeiring bij 36 B.

G r o e i r i n g. Hieronder wordt een min of meer breede, meestal lijnvormige zone verstaan, die den wortelring van het lid scheidt. Zij bestaat uit een laagje niet volgroeide cellen, die nog het vermogen hebben zich te kunnen strekken. Bij gebogen of gelegerde

stokken is oprichten mogelijk door sterke strekking van die cellen van den groeiring, welke naar de aarde gekeerd zijn. De groeiring is in de meeste gevallen anders gekleurd dan het lid, is zeer weinig bewast en loopt soms met een duidelijke bocht over het oog heen (fig. 15), b.v. bij de rietsoort 36 B. In de meeste gevallen echter verloopt de groeiring horinzontaal (fig 17). Zijn de oogen groot, dan steken zij boven den groeiring uit (fig. 18); zijn zij klein, dan bereiken ze den groeiring niet. De groeiring is aan den niet-oogkant dikwijls veel breeder dan aan den oogkant, en puilt daar vaak sterk uit (fig. 16). In vele gevallen verkurkt hij in de oudere leden. Als kenmerk heeft de kleur van den groeiring weinig waarde; vorm en verloop daarentegen zijn als hulpkenmerk zeer bruikbaar.

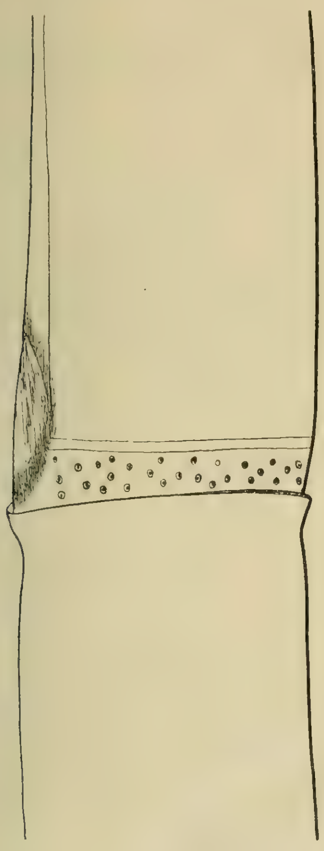


Fig. 17. Horizontaal verloopende groeiring bij E. K. 7.

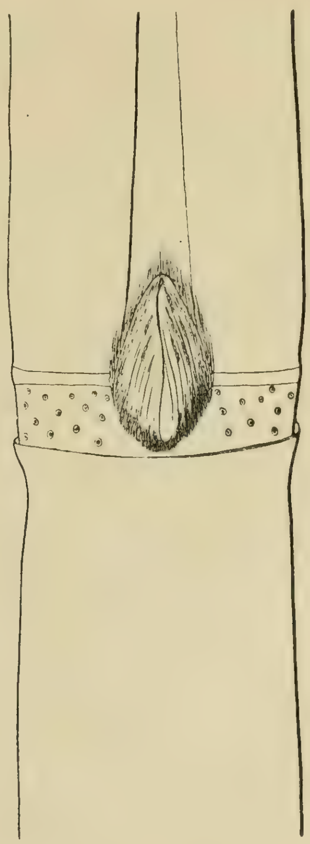


Fig. 18. Achter de knop doorloopende horizontale groeiring van E. K. 7.

W o r t e l r i n g. Zoo wordt de basale strook genoemd, die in

elk stengellid voorkomt en waarin de worteloogen liggen. Deze ring is duidelijk bewast, kan meer of minder breed zijn, en al of niet buiten het lid uitpuilen. Veelal neemt hij in de richting naar het oog in breedte toe, en is aan den niet-oogkant het smalst.

Hoofdvormen voor den wortelring zijn: cylindrisch, conisch en omgekeerd conisch. In Rood Duitsch Nieuw-Guinea is hij vrij breed en scheef, in het Kassoerbloed zeer breed, en bij 979 P.O.J. en 826 P.O.J. steekt hij buiten het oppervlak van het lid uit. In de meeste gevallen is de wortelring groengeel van kleur. Deze kleur wordt vaak beïnvloed door de roode stengelkleur, die haar geheel kan overdekken. De kleur van den wortelring heeft weinig waarde voor de beschrijving; vorm en ligging daarentegen meer.

W o r t e l o o g e n. Hieronder verstaan wij den aanleg van de bijwortels, die later als bibitwortels of als „luchtwortels" uitloopen of het wortelstelsel van de plant vormen.

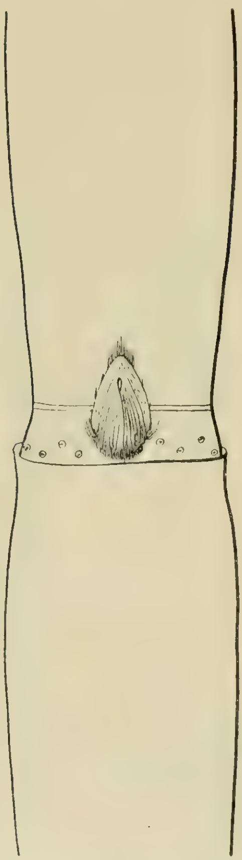


Fig. 19 Wortelring met één rij worteloogen bij J. V. 245.

Het vormen van zoogenaamde luchtwortels aan de staande stengels gebeurt bij de eene soort gemakkelijker dan bij de andere, doch houdt meestal verband met veranderingen in de uitwendige omstandigheden (zie hiervoor later bij de beschrijving van Batjanriet en bij Tjepiring 24), of wordt door ziekte en boorderaanvallen bevorderd.

De worteloogen komen in een grooter of kleiner aantal rijen voor, terwijl zijzelve òf onderling gelijk van grootte zijn, òf van onder naar boven in grootte afnemen. De oogen van de onderste rij loopen meestal het eerst uit.

In denzelfden stok neemt het aantal rijen van den stengelvoet, waar slechts 1 rij voorhanden is, naar het midden toe, bereikt daar bij bloeiende stokken het maximum, en neemt naar den top weer af, terwijl in de leden, direct onder de pluim, de worteloogen ontbreken. Bij niet bloeiende stokken vinden wij in de topbibit een bijna even groot aantal rijen als in het midden van den stok. In den wortelring zelf is het aantal rijen aan den niet-

oogkant steeds het kleinst, aan den oogkant daarentegen het grootst. Wordt in de beschrijvingen zonder meer het aantal rijen worteloogen genoemd, dan is dit steeds aan het middengedeelte van goed volgroeide stokken ontleend. J. V. 245 vertoont slechts één rij worteloogen (fig. 19), 100 P.O.J. 2 à 3 rijen (fig. 20), en bij Rood Duitsch

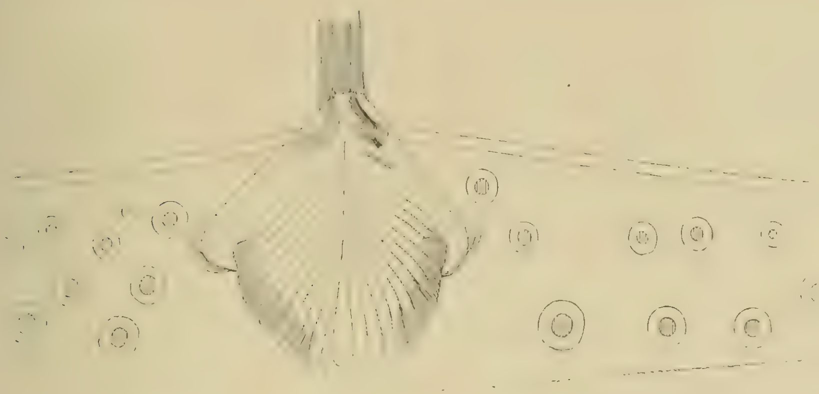


Fig. 20. Wortelring met twee à drie rijen worteloogen bij 100 P. O. J.

Nieuw-Guinea zijn 5 tot 9 rijen aanwezig (fig. 21). Zij zijn in het meerendeel der gevallen duidelijk zichtbaar als donkere punten, die door een lichteren hof omgeven worden. De donkere centra worden door de sterkgekleurde wortelmutsjes teweeggebracht.

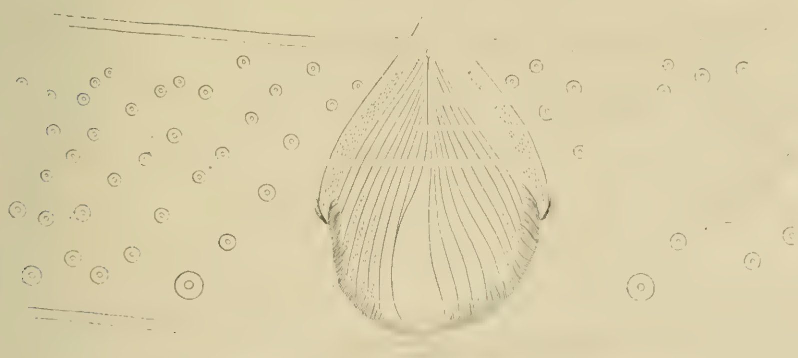


Fig. 21. Wortelring met vijf tot meer rijen worteloogen bij Rood Duitsch Nieuw Guinea (100 A).

Het aantal rijen der worteloogen vormt een kenmerk van veel gewicht bij de indeeling der botanische soorten van het suikerriet.

I n w e n d i g e d e r l e d e n. Hieronder wordt het inwendige

weefsel verstaan, bestaande uit het grondparenchijm en de daarin liggende vaatbundels, die, in het centrale deel groot en vrij schaarsch zijnde, naar de peripherie in aantal toe-, doch in grootte afnemen, waardoor daar de vaatbundels bijna aaneen sluiten en een vrijwel gesloten ring vormen. Daar elk der vaatbundels door een bastbundelscheede omgeven wordt en naar buiten toe het vaatgedeelte in elken vaatbundel zich minder ontwikkelt, waardoor het bastbundelgedeelte sterker op den voorgrond treedt, overheerscht in de periphere vaatbundellaag het bastelement, en wordt op deze wijze een harde ring verkregen, die ik den b a s t r i n g genoemd heb. Deze bastring bepaalt den graad van hardheid van den stengel, zijn broosheid en taaiheid.

Het merg is bij de cultuursoorten van Saccharum officinarum gesloten en dicht, en vertoont bij vele een centrale holte, de zoogenaamde mergholte. Deze mag niet als kenmerk vertrouwd worden, daar zij vaak ontstaat bij soorten, die haar gewoonlijk missen. Bij vele botanische soorten, zooals b.v. Saccharum arundinaceum en Saccharum ciliare, is het merg droog.

K l e u r v a n d e b a s t v e z e l s. De bastvezels, die de vaatbundels vergezellen, zijn bij de meeste rietsoorten kleurloos. Er zijn echter een aantal variëteiten met donkerbruin gekleurde bastvezels. Daardoor wordt dan de bastring eveneens bruin gekleurd. Voorbeelden hiervan vormen het Vulu-Vuluriet van Malakka, Ceramriet, Rappoeriet van Australië, Teboe-Woeloeng van Java en Hitam-broewang van Borneo.

Door plaatselijk verlies der kleurstof ontstaan inwendig gestreepte knopvarianten, waarbij dus de gekleurde bastring door ongekleurde strooken wordt onderbroken. Dit geval komt bij het Rappoeriet van Australië menigvuldig voor. De bruinkleuring der bastbundels is een prima kenmerk, en zeer constant.

Hoofdstuk III.

Het oog.

Het oog verdient een aparte en uitvoerige behandeling. Onder den naam oog verstaan wij de knoppen van het riet, waarvan er steeds een in den oksel van elk blad in den wortelring is ingeplant. Deze knoppen staan afwisselend links en rechts van den stok recht boven elkaar, en ontbreken steeds in de bovenste leden van bloeiende stengels.

De knoppen worden omhuld door de eerste of buitenste oogschub, die steeds assymmetrisch gebouwd is. Deze schub is dubbel gekield

en met hare vlakke achterzijde tegen den stengel gekeerd. Deze vlakke achterkant wordt basaal door een halvemaanvormige lijn begrensd. De buitenste knopschub wordt naar buiten toe gesloten door twee kleppen, waarvan de een de ander voor een grooter of kleiner gedeelte overdekt. De buitenste klep is meer of minder laag in den wortelring ingeplant, en daar vaak geoord. De bovenste klep heeft verder steeds een meer of minder breeden, vliezigen zoom.

Welke klep boven, welke onder ligt, is aan bepaalde regels gebonden. (Zie HACKEL in ENGLER en PRANTL II 1887). Aan een zijde van den stengel ligt zij bij alle knoppen hetzelfde en tegengesteld aan die van de andere zijde. De knoppen van de linker- en de rechterzijde zijn elkaars spiegelbeeld. Hoogstwaarschijnlijk is de eerste schub uit 2 bladen opgebouwd. (Zie BREMEKAMP: Archief XXII 1914, pag. 41).

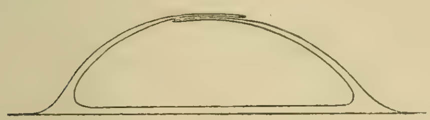


Fig. 22. Schematische dwarsdoorsnede van de eerste oogschub met vlakke achterzijde, dubbele kiel, vleugel en kleppen.

De buitenste oogschub draagt op de kiel een meer of minder breeden vliezigen zoom, dien wij *vleugel* genoemd hebben. Fig. 22 stelt een dwarsdoorsnede van de oogschub voor. Vorm en aanhangselen van den vleugel, zijne plaats van aanhechting, zijne beharing en het gekarteld zijn van den vleugelrand zijn kleine, bruikbare kenmerken der soort. De vleugel kan al of niet voorzien zijn van een vliezig aanhangsel, het oortje, dat min of meer basaal is aangehecht en aan beide kanten (979 P. O. J., 139 MOQUETTE) of eenzijdig kan voorkomen. Zijn de oortjes slechts aan één zijde van den vleugel ontwikkeld, dan vinden wij hen steeds op de vleugelhelft van de onderliggende schub (66 B).

Er zijn twee hoofdvormen van knoppen: *ronde* (mata-djagoeng) en *langgerekte* (mata-tjelleng). Typisch ronde oogen vinden wij bij S.W. 70 en D. I. 52, typisch langwerpige oogen bij Fidjiriet en D. I. 46. Bij de ronde oogen is de vleugel boven het midden ingeplant, bij de langwerpige daarentegen beneden het midden. De basale plaatsen van aanhechting noemen wij de vleugelhoeken.

De ronde oogen hebben een meer of minder centralen, de langwerpige een apicalen (aan den top liggenden) kiemporus. Daar de schubnerven zich bij den kiemporus vereenigen, hebben de ronde oogen een stralende of radiair verloopende nervatuur, terwijl de spitse oogen min of meer recht- of evenwijdignervig zijn.

Onder kiemporus verstaan wij de opening, die bij het zwellen van het oog ontstaat en waardoor de jonge spruit naar buiten treedt. Bij vele soorten met kleine ronde oogen en centralen kiemporus splijten dan vaak het deel van de schub boven het oog en de achterzijde volgens het mediane vlak. Bij soorten met apicalen kiemporus glijdt de spruit bij groote, vrij spitse oogen geleidelijk naar buiten, waarbij de lengte der kleppen een voldoende speelruimte waarborgt, terwijl daarentegen bij korte knoppen met apicalen kiemporus de kleppen even beneden den kiemporus ongeveer loodrecht op de nerven verscheurd worden. Tusschen beide typen van oogen bestaan allerlei overgangen. Bovendien kan een soort met ronde oogen door slechte omstandigheden langwerpige oogen verkrijgen (100 P.O.J.), en vindt men bij sterke bergbibit vaak ronde kraaloogen in soorten, die gewoonlijk spitse oogen bezitten. Met deze veranderingen verschuift ook de kiemporus, verandert de nervatuur en worden gedrongen haargroepen langgerekt, en omgekeerd (b.v. S.W. 3 en E.K.2). Ondanks deze groote veranderlijkheid zijn vorm, nervatuur en kiemporus bij de soortsbeschrijving betrouwbare kenmerken, indien men over voldoend materiaal beschikt.

Ook vertoonen de soorten verschillen in de wijze, waarop de oogen zijn ingeplant. Meestal bevindt zich het oog onmiddellijk boven het bladscheedelitteeken. De voorbeelden hiervan zijn legio. Soms zit het oog een eind boven de inplanting van het blad, hetgeen bij het klaarblijkelijk met het wilde riet verwante Kassoerriet het geval is (fig. 23), en bij het daarvan afstammende Tjepiring 24.



Fig. 23. Hoog boven het bladlitteeken ingeplant oog bij Kassoer.

De stand van het oog kan ten opzichte van den stengel zeer verschillend zijn. Zoo vinden wij bij E.K.2 de oogen in een diepe holte opgesloten en sterk aanliggend. Bij Loethers en E.K. 7 ligt het oog in de oogleuf. Bij Fidji is het oog in het begin vlak tegen den stengel aangedrukt, staat later echter duidelijk onder een hoek van den stengel af. Bij weer andere soorten, vooral die met sterk conische rossen, zijn de oogen op een vooruitspringend deel van den wortelring ingeplant, zooals b.v. bij Ketellah-Malakka (fig. 24). Dit vooruitspringende deel wordt duidelijk aangegeven door den opstaanden rand van het bladscheedelitteeken.

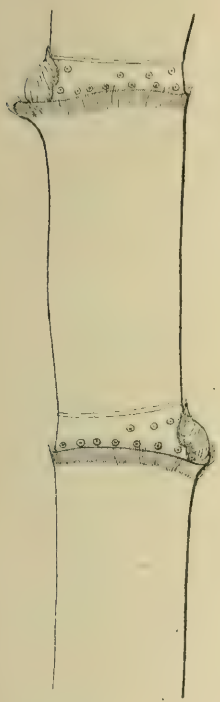


Fig. 24. Vooruitspringend bladlitteeken, het oog dragende, bij Teboe Ketellah van Malakka.

Verder kunnen de jonge oogen vlak zijn, en slechts weinig of niet buiten het stengelniveau uitsteken, zooals bij 100 P.O.J. en 247 B, of in het andere uiterste half bolrond zijn, zooals bij S.W. 70, of buikig uitgezakt zijn, zooals bij S.W. 111 en S.W. 16. Zie hiervoor de diverse beschrijvingen in volgende bijdragen. Meestal loopen onder normale condities de oogen aan den stengel niet uit, behalve die, vlak onder de bloeiwijze; deze vormen tijdens den bloei uitloopers, de z..g. „siwilans". De niet uitloopende oogen vormen het normale type. Er zijn echter soorten, zooals het Keong- of Djamprokriet en het Tadjam-mata van Sumatra, waarbij in normale gezonde stengels alle oogen in meerdere of mindere mate uitloopen.

Bij 100 P.O.J., Loethers en Batjan komen vaak topbibits voor, waarbij de oogen ontbreken. In vele dier gevallen is aan te toonen, dat de bloeiwijze in hare ontwikkeling is gestoord. De toppen van dergelijke oogenlooze bibits zijn meestal monstrueus vervormd. Er zijn ook soorten, zooals Rood Duitsch Nieuw-Guinea, waar vaak oogverdubbeling of zelfs verdriedubbeling optreedt. Deze oogverdubbeling kan ontstaan door splitsing van een normaal oog; bij beide slaat dan de overliggende klep in dezelfde richting over (fig. 25). Ditzelfde geldt voor de verdriedubbeling onder fig. 26. In fig. 27 is een ander geval voorgesteld. Hier gedragen zich de beide kraaloogjes, wat het overslaan der kleppen betreft, als zijknoppen van den hoofdknop; zij zijn elkaars spiegelbeeld. Een ander voorbeeld van verdubbeling, dat echter bij Rood Duitsch Nieuw-

Guinea niet zoo vaak voorkomt, vertoont ons fig. 28, waar twee evenwaardige knoppen zich in één knopschub ontwikkelen, en waarbij hare overslaande kleppen elkaars spiegelbeeld zijn.

Dit laatste geval kan een zeer primitieve knopplaatsing voorstellen, en een bijdrage leveren voor de dubbelbladnatuur van de eer-



Fig. 25. Oogverdubbeling bij Rood Duitsch Nieuw-Guinea; bij beide oogen slaat de linkerklep over.

ste knopschub. Meer steun vindt men nog bij bepaalde zaailingen uit een zelfbestuiving van 2191 P. O. J. (Cheribon $\times$ Kassoer), waar

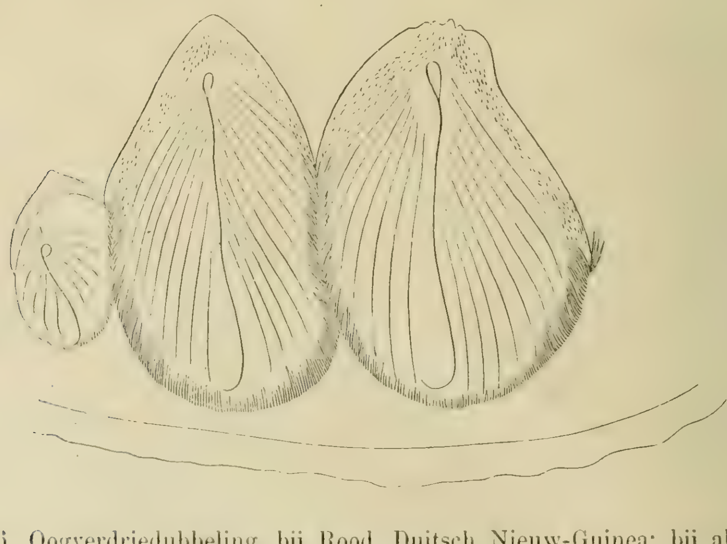


Fig. 26. Oogverdriedubbeling bij Rood Duitsch Nieuw-Guinea; bij alle drie oogen slaat de rechterklep over.

aan vele stengels een deel der oogen deze echte dubbeloogen vertoont (fig. 29). Er kunnen zich ook in plaats van één okselknop een groot aantal ontwikkelen, waardoor klompen van adventiefoogen ontstaan, terwijl deze adventiefoogen ook op elk deel van een geleding kunnen optreden.

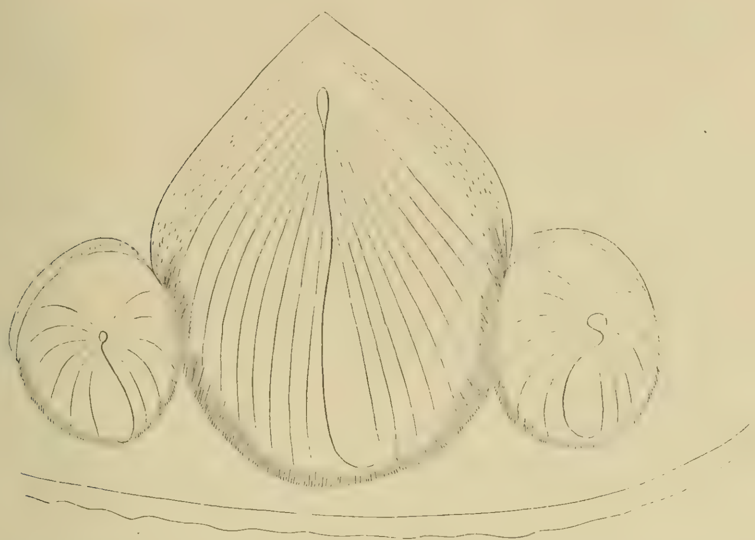


Fig. 27. Drie oogen in één bladoksel bij Rood Duitsch Nieuw-Guinea; bij het centrale oog slaat de linkerklep over; de beide kleine oogen zijn elkaars spiegelbeeld.

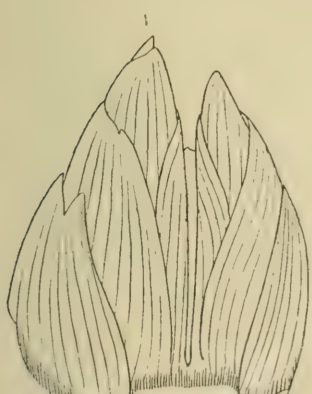


Fig. 28. Uitgeloopen oogtweeling, door één knopschub omgeven bij Rood Duitsch Nieuw-Guinea; de knoppen zijn elkaars spiegelbeeld.



Fig. 29. Oogtweeling, door één knopschub omgeven van een zaailing uit een zelfbestuiving van 2191 P.O.J.; de knoppen zijn elkaars spiegelbeeld.

Al deze abnormaliteiten kunnen bij voldoende frequentie als hulpkenmerk dienst doen.

Beharing van het oog.

De rietoogen zijn alle min of meer behaard. Deze haren zijn òf wit, en dan varieerend van kort tot zeer lang, òf bruinzwart, en dan steeds zeer kort. De laatste soort haren is zeer primitief, en wordt in vele gevallen overdekt of verdrongen door de langere beharing.

De wijze van beharing is zeer verschillend bij de verschillende vormen, en de beide soorten van haren hebben zich tot bepaalde, steeds weerkeerende haargroepen ontwikkeld, die het ons mogelijk maken de verschillende rietsoorten te herkennen.

Het voorkomen der haargroepen kan op zichzelf weer als een bewijs van de dubbelbladnatuur der buitenste oogschub dienen, waarop ik nader hoop terug te komen. Aanwijzingen vinden wij in het voorkomen van gelijkwaardige paren van groepen aan voor- en achterzijde der schub, en in het in tweeën opbouwen van den achterkwast onder den top.

Het is duidelijk dat zoowel het voorkomen als het ontbreken van de verschillende groepen bij de beschrijving in aanmerking komt. Natuurlijk zijn ook het voorkomen en de uitbreiding der groepen zoowel als de lengte der haren zelve aan variatie onderhevig, die voor bepaalde groepen zeer groot kan zijn, doch steeds is er in een betrekkelijk klein aantal zonder keuze verzamelde maalrietstokken, topbibits of plantrietstokken een zeer voldoend aantal oogen te vinden, die aan den typeerenden beharingsvorm beantwoorden. Het aantal aangetroffen haargroepen is reeds vrij groot geworden, en breidt zich nog geregeld uit. Aan elke groep is een nummer gegeven, dat in de drie schemata is aangebracht (fig. 30, 31, 32). In het belang eener herkenning bij de beschrijvingen op andere proefstations zou het wenschelijk zijn deze nummers te handhaven, daar zij de vergelijking vergemakkelijken en vlugger mogelijk maken. Hieronder volgen de groepen met hare nummers en afzonderlijke beschrijving.

De volgorde is ontstaan met het constateeren van de groepen bij de verschillende soorten. Zij is niet gebonden aan meerdere of mindere belangrijkheid; ook komen groepen van voor- en achterkant door elkaar voor.

1. Laterale groepen.

Ter weerszijden van de knopschub beneden de aanhechting van

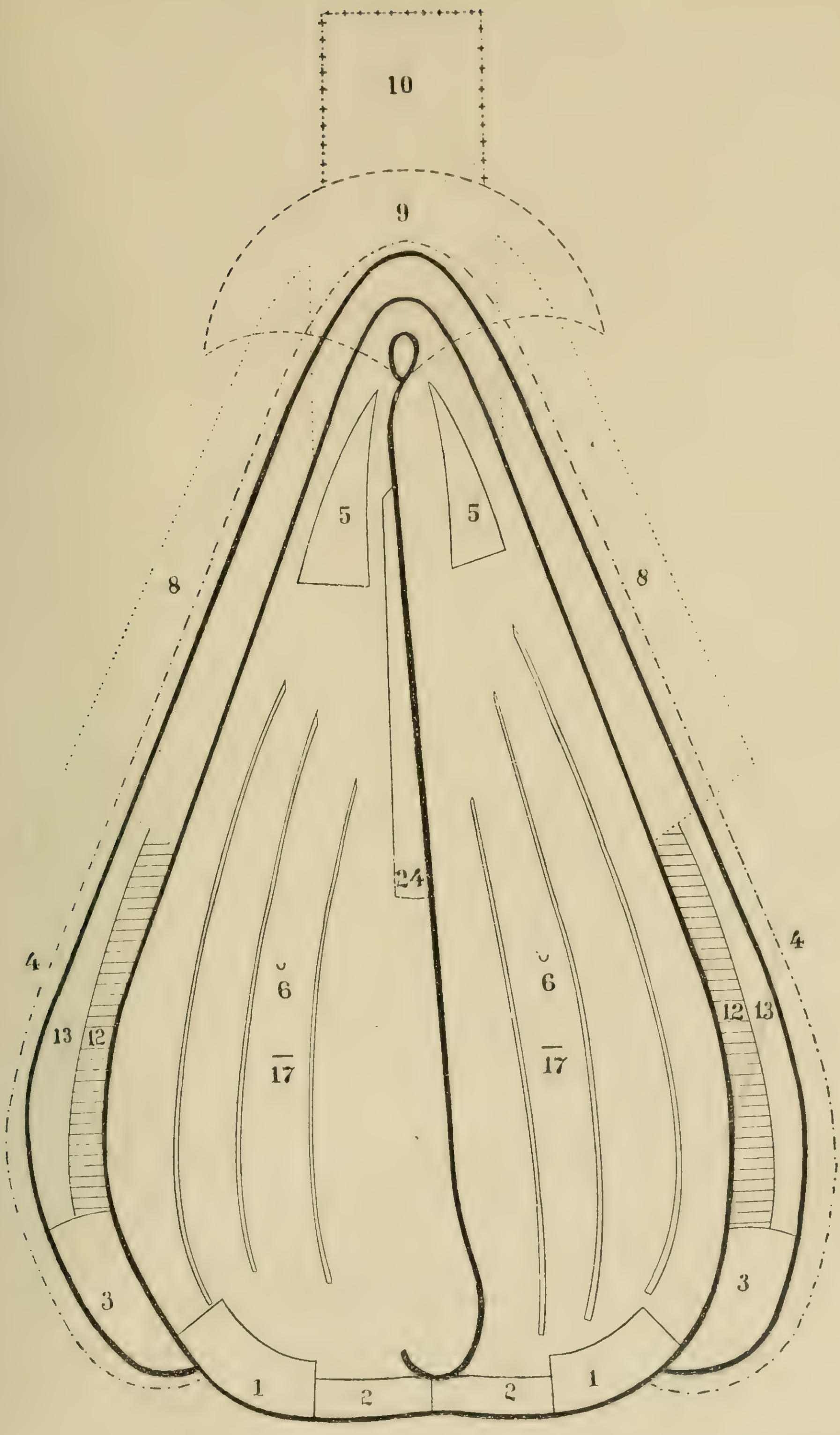


Fig. 30. Schema der vóórzijde van een langwerpig oog met apicalen kiemporus, naar den top convergeerende nerven, laag aangezetten vleugel en een deel der aan die zijde voorkomende haargroepen. De oogomtrek is met dikke lijnen aangegeven.

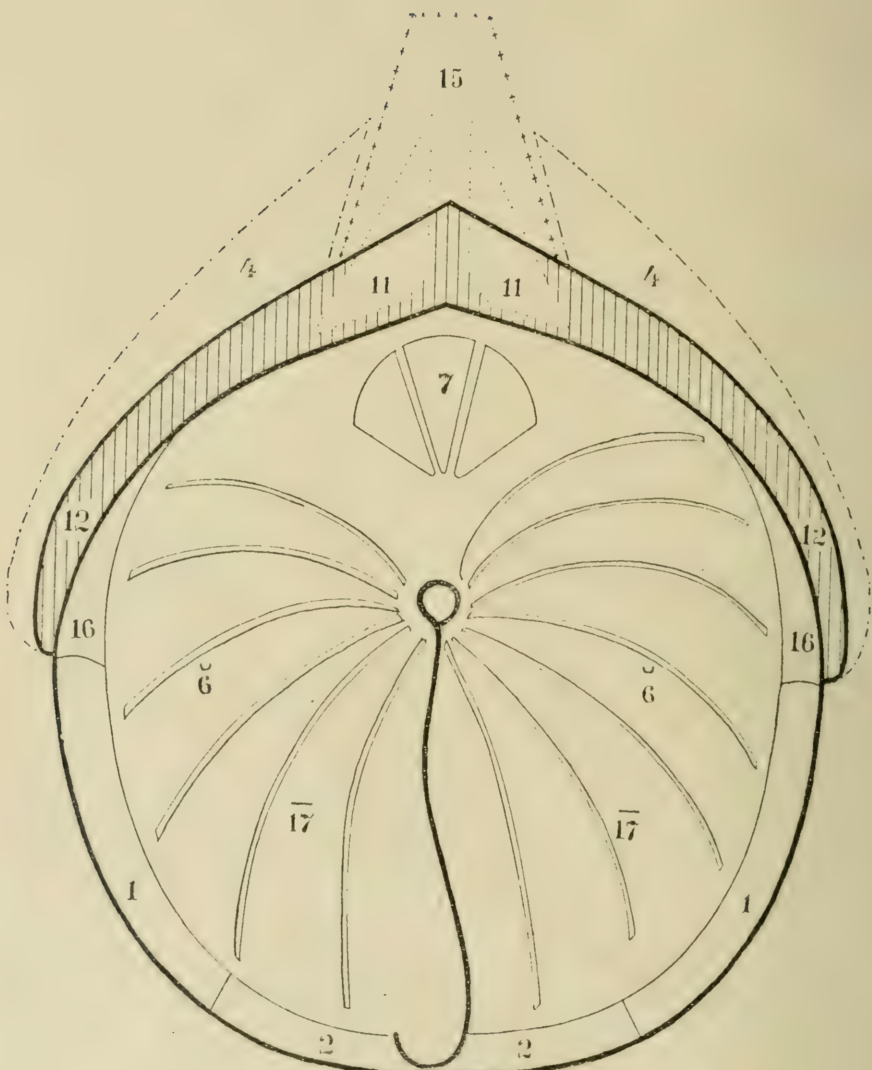


Fig. 31. Schema der vóórzijde van een rond oog met centralen kiemporus, radiair verloopende nerven, hoog aangezetten vleugel en een deel der aan die zijde voorkomende haargroepen. De oogomtrek is met dikke lijnen aangegeven.

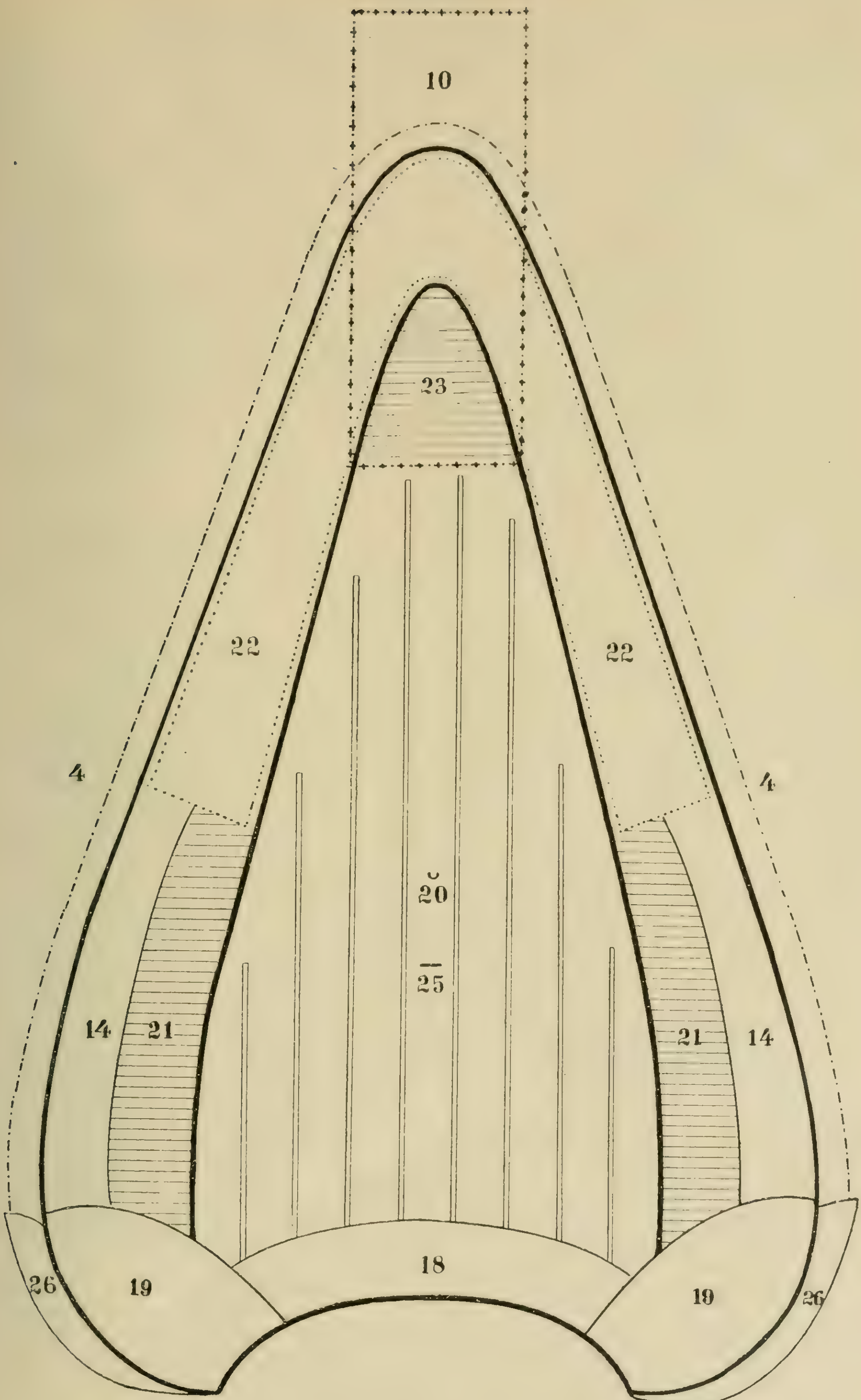


Fig. 32. Schema der achterzijde van een langwerpig oog met de aan die zijde voorkomende haargroepen. De oogomtrek is met dikke lijnen aangegeven.

den vleugel breidt zich steeds bij alle soorten een groep van vrij lange witte haren uit, die de oogbasis voor een grooter of kleiner deel bedekken. Waar de vleugel, zooals bij het Fidji-oog, zeer laag is aangezet, zijn deze groepen slechts kort, terwijl bij oogen met hoog ingeplanten vleugel, zooals het Ceramriet, 247 B e.a., zij meer in de lengte ontwikkeld zijn.

2. Basale groepen.

Deze komen ook steeds voor, sluiten het oog aan de basis af, en vormen een band van zeer korte haartjes, al of niet onderbroken door groepjes van langere haren, die alterneeren met de schubnerven. Deze groepjes kunnen zich sterk ontwikkelen, en dan is er een basale band van lange haren, die de korte dekt.

3. Groepen op de vleugelbasis aan de voorzijde.

Deze zijn meer of minder lang, steeds wit gekleurd, en verdringen de primaire korte bruine beharing op die plaats. (Zie 12).

4. Bewimpering van den vleugelrand.

De vrije vleugelrand kan bezet zijn met min of meer lange, aanliggende of afstaande wimpers. Zij kunnen zich alleen tot het basale gedeelte beperken, zooals bij 100 P. O. J., of over de geheele lengte voorkomen, zooals o.a. bij het Loethersriet, S.W. 1, S.W. 5 A, en ook alleen den top vrijlaten, zooals o.a. bij 247 B en 66 B het geval is. Bij andere soorten is de vleugel geheel ongewimperd, b.v. bij Wit Manilla, Rood Ceram, D.I. 52, S.W. 16, 100 Bruin enz..

De soorten uit het Kassoer- en Chunneebloed zijn veelal gekenmerkt door een duidelijke, volledige vleugelbewimpering (zie Tjepiring 24 uit Kassoer en 979 P.O.J., 826 P.O.J., 36 P.O.J. e.a. uit Chunnee).

5. Groepjes aan weerszijden van den kiemporus.

Dit zijn steeds sterk aangedrukte, gegolfde of rechtharige groepjes, die op de plaats, waar de nerven elkander naderen, op een of meer der tusschenliggende strooken zijn ingeplant. Zij kunnen al of niet aanwezig zijn bij dezelfde soort, of eenzijdig voorkomen, en dan meestal op de onderliggende klep van de oogschub. Men vindt hen hoofdzakelijk bij de soorten met langgerekte oogen.

6. Banden van kleine, korte haren tusschen de nerven.

Deze banden bestaan veelal uit korte bruinzwarte haartjes, die

geheel met de haartjes tusschen de bladscheedenerven overeenstemmen. De voorbeelden zijn talloos. Wij noemen hier slechts Loethers en Zwart Borneo-riet.

7. Haargroep boven den min of meer centralen kiemporus.

Deze groep is vrijwel uitsluitend te vinden bij de rietsoorten met ronde oogen, waar dus boven den kiemporus nog ruimte is. Zij bestaat vaak alleen uit korte bruine haartjes; soms echter zijn de haren langer en wit. Niet altijd vormen de haren een afgesloten groep, doch bestaat deze uit meerdere, uit verschillende richtingen naar den kiemporus georiënteerde groepen, b v. Zwart Borneo-riet en Kassoerriet.



a



b

Fig. 33. Rietsoort: D.I 46; haargroepen op de buitenste knopschub; typisch is hier de haargroep, die uit den kiemporus ontspringt.
a: voorzijde; b: achterzijde.

8. Strook lange haren, op de grens van vleugel en schijf ingeplant. Deze haren kunnen tegen den vleugel aanliggen of boven den vleugelrand uitsteken. De top van de schub blijft vrij, en de groep breidt zich niet geheel tot aan de vleugelhoeken uit (160 Fabri). In het schema is de groep wat kort geteekend, om de groepen 12 en 13 wat meer ruimte te geven.

9. Een groote groep van lange wimpers, die in den kiemporus aan de binnenzijde van de oogschub is ingeplant.

In fig. 33 zijn de voor- en achterkant van den knop van D. I. 46 weergegeven, en is de uit den kiemporus zich dringende haargroep duidelijk. Ten overvloede is in fig. 34 de top van de knopschub afgebeeld. De kleppen zijn hier opengelegd, waardoor de inplanting op de binnenzijde duidelijk blijkt. Deze groep is vrij zeldzaam. (D.I. 45 D.I. 46, en Keong banteng).

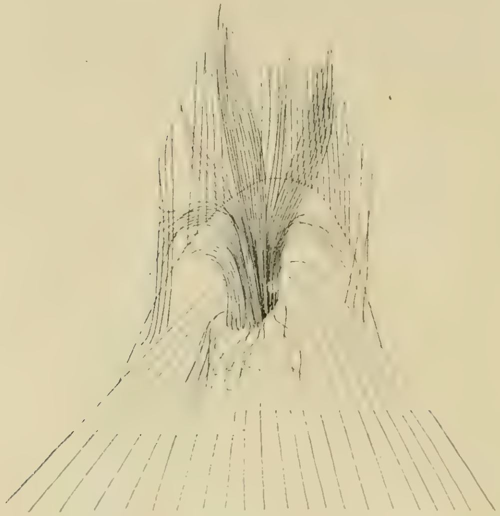


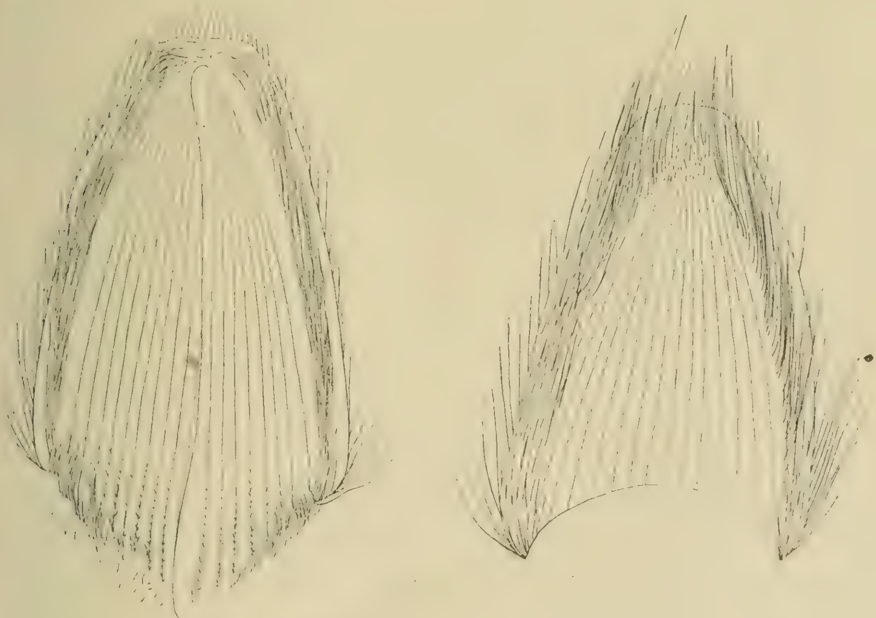
Fig. 34. Rietsoort: D. I. 46; bovendeel van de buitenste knopschub; de kleppen zijn opengeslagen, waardoor de inplanting van de haargroep binnen de schub duidelijk zichtbaar is.

10. Een groep van lange haren, onder den top aan de achterzijde van de schub. Meestal is deze groep alleen op de schub tusschen de nerven ingeplant, doch kan zich ook uitbreiden op de vleugels. Zij steekt al of niet boven het oog uit, en kan sterk wisselen in het aantal haren. Vaak is het duidelijk, dat deze groep uit twee deelen is opgebouwd. Waar zij zich ook op de vleugels uitbreidt, heeft zij waarschijnlijk vleugelgroepen van de achterzijde in zich opgenomen, aequivalent aan 11. Een voorbeeld hiervan is 247 B.

11. Groep van lange haren, op de grens van vleugel en schijf of op den vleugel even beneden den vleugeltop ingeplant. Deze haren liggen meestal tegen den vleugel aangedrukt, steken er al of niet boven uit, en zijn meestal gegolfd. Schitterende voorbeelden zijn Loethers. 100 P. O. J. en 90 Fabri.

12. Aanliggende, kleine bruinzwarte haartjes, op het vleugeloppervlak aan de voorzijde. Deze groep kan zich over den geheelen vleugel uitbreiden of slechts op gedeelten daarvan, en is meestal op bases en top het duidelijkst. Zij is een zeer primitieve groep, en komt bij alle soorten voor. Een mooi voorbeeld is 100 Bruin. In fig. 30 werd zij slechts op de helft van den vleugel aangegeven, in fig. 31 daarentegen in hare volle uitbreiding.

13. Lange aanliggende haren op het vleugeloppervlak aan de voorzijde. Deze groep breidt zich soms over het geheele oppervlak uit. Zij neemt groep 11 in zich op. Waar zij den vleugel niet bedekt, komt weder groep 12, de bruine korte beharing te voorschijn. Deze groep komt weinig bij Saccharum officinarum voor, doch is sterk ontwikkeld bij Saccharum arundinaceum Retz. en S. spontaneum L. De linksche afbeeldingen in fig. 35 en fig. 36 zijn hiervan voorbeelden. In fig. 30 is deze groep slechts voor de helft aangegeven.



a b

Fig. 35. Saccharum spontaneum L; haargroepen op de buitenste knopschub van een der vormen dezer wildgroeiende soort. a: voorzijde, b: achterzijde.

14. Lange, witte aanliggende haren op het vleugeloppervlak aan de achterzijde van de schub. Deze groep komt, evenals groep 13, bij Saccharum officinarum weinig of niet voor, is daarentegen karak-

teristiek voor de wilde soorten S. spontaneum en S. arundinaceum, benevens voor eenige Britsch-Indische soorten, eenige Formosa-soorten en Kassoerriet. De rechtsche afbeeldingen van fig. 35 en fig. 36 zijn hiervan voorbeelden. In fig. 32 is deze groep slechts voor de helft van den vleugel aangegeven.

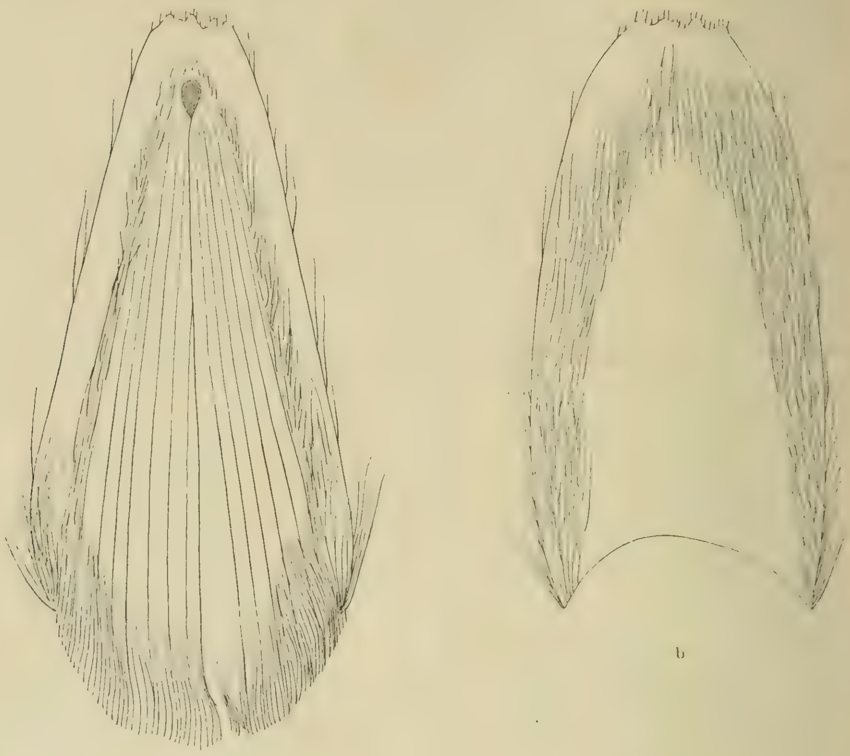


Fig. 36. Saccharum spontaneum L.; haargroepen op de buitenste knopschub van een anderen vorm dezer wildgroeiende soort. a: voorzijde, b: achterzijde.

15. Wimpers aan den vleugeltop. Eigenlijk is deze groep als een deel van den wimperrand 4 te beschouwen. Daar echter deze beharing aan den top nogal eens op zichzelve voorkomt zonder dat de vleugelrand verder gewimperd is, heb ik gemeend, de groep een apart nummer te moeten geven. Het meest typisch is zij ontwikkeld bij S.W.70.

16. Groepen van lange haren, die vlak naast de vleugelhoeken boven de laterale groepen 1 ontspringen. Deze haarbundels zijn vrij breed ingeplant, zijn lang en spits, volgen ongeveer de grenslijn tusschen schub en vleugel, en liggen steeds vast aangedrukt. Bij 826 P. O. J. is deze groep in een inzinking van de schub opgenomen.

17. Lange, meestal gegolfde, aangedrukte haren tusschen de schubnerven aan de voorzijde. Daardoor is de oogschub zijde-achtig behaard. Als voorbeeld dienen Fidji, S.W.5 A en E.K.2.

18. Min of meer lange, witte haartjes langs den basalen rand van het achtervlak van de oogschub. Deze haren kunnen soms zeer lang zijn, zooals bij 979 P.O.J., en vaak ook heel kort, waarvan Fidji en 90 F. een voorbeeld zijn. De groep kan alleen in het midden (mediaan basaal) voorkomen of langs den geheelen basalen boog. Zij kan door een aaneengesloten reeks van haren gevormd worden, doch het komt ook voor dat zij uit groepjes van haren, alterneerend met de nerven, is samengesteld.

19. Aanliggende groepen in de basale zijhoeken aan de achterzijde van de oogschub. Deze groepen zijn steeds witharig, meer of minder lang, en kunnen zich naar het midden toe uitbreiden. Zij zijn vaak driehoekig van vorm, en de middelste, lange haren steken soms boven den vleugelrand uit, zooals bij E K.2. Meestal volgen die lange haren echter de grens van vleugel en schub.

20. Beharing tusschen de nerven aan de achterzijde. Deze haren zijn kort en bruin, en komen slechts weinig voor.

21. Korte, bruine beharing aan den achterkant van den vleugel. Deze beharing breidt zich geheel of gedeeltelijk over den vleugel uit. Waar zij ontbreekt, is de vleugel glad. Zij komt bij bijna alle soorten voor; waar zij door andere beharing geheel bedekt wordt, is zij niet genoemd. In fig. 32 is deze groep slechts voor de bovenste helft aangegeven.

22. Aanliggende, lange haren in een zeer smallen band op de achterzijde, op de grens van vleugel en schijf ingeplant. Zij komen vaak voor als verbinding tusschen de groepen 19 en 10. Voorbeelden zijn bij E.K.7. en Fidjiriet te vinden.

23. Korte, bruine beharing op den top van de schub zelve aan de achterzijde. Deze groep sluit meestal aan bij de korte beharing van het vleugeloppervlak. Zij wordt, indien een groep 10 aanwezig is, geheel of gedeeltelijk door deze bedekt, en wordt dan niet genoemd. Voorbeelden zijn 100 Bruin en Djapararitet.

24. Groep van korte wimpers langs de bovenhelft van den vrijen

rand der overliggende slip. Dit groepje is zeer karakteristiek, en komt voor bij 979 P.O.J. en 90 Fabri.

25. *Lange haren, voorkomende tusschen de nerven aan de achterzijde van de schub.* Deze verleenen het oog een zijdeachtig oppervlak, en komen o. a. voor bij 979 P.O.J. en Ceramriet.

26. *Wimpergroep in de vleugelhoeken.* Deze groep is bij bijna alle soorten te vinden en treedt het meest op den voorgrond bij die oogen, welker vleugelbases nòch wollig behaard, nòch gewimperd zijn, zooals S.W.16 en D.I. 52.

Aan de voorzijde van het oog vinden wij dus de volgende groepen: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17 en 24, terwijl aan de achterzijde 10, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25 en 26 voorkomen.

Bij het voortgezette onderzoek zullen nog wel meer groepen gevonden worden, ten deele door splitsing van reeds genoemde, ten deele door geheel nieuwe, doch misschien zullen ook wel uit de opgenoemde 26 groepen eenige verdwijnen, bijvoorbeeld door gelijkstelling met andere.

Hoofdstuk IV.

Het blad.

Het rietblad heeft het z.g. Gramineeëntype, d.w.z. het blad is ongesteeld, en het basale deel is vervormd tot een den stengel omvattende scheede, terwijl het vrije deel dan de bladschijf in engeren zin voorstelt. De grens tusschen beide wordt door het tongetje of de ligula aangegeven.

Zooals wij reeds zagen, draagt elk lid zijdelings één blad. De bladeren zijn in twee rijen, die 180° van elkander afstaan, afwisselend langs den stengel geplaatst. Zij liggen dus in één vlak, en de bladstand is hier $^1/_2$. Zie fig. 37, waar een schema is afgebeeld van een doorsnede door 8 nog in de poepoes opgerolde bladeren, omsloten door de scheede van het daaraan voorafgaande blad. De stand in twee rijen is door de dikke middennerven duidelijk te zien. De beide middelste bladeren zijn hoog getroffen en nog jong, tengevolge waarvan de middennerf in dit schema niet zichtbaar is.

De bladscheede is niet gesloten; zij is aan de basis het breedst en omvat niet alleen den stengel over zijn geheelen omtrek, doch de vrije randen grijpen bovendien ver over elkander heen (fig. 38). Deze basale overslag wisselt in breedte, zoowel met de soort als met de omstandigheden. Ik heb getracht de maten van overslag in aantal

graden uit te drukken. om zoo een individueel kenmerk of een groepskenmerk te treffen, doch dit was niet mogelijk. De primaire diktegroei der leden is zoo verschillend, dat het aantal graden en de verhouding daarvan tot den stengelomtrek telkens een andere werd. In de op elkaar volgende internodiën bedekt afwisselend de linkerrand den rechter, of de rechter den linker.

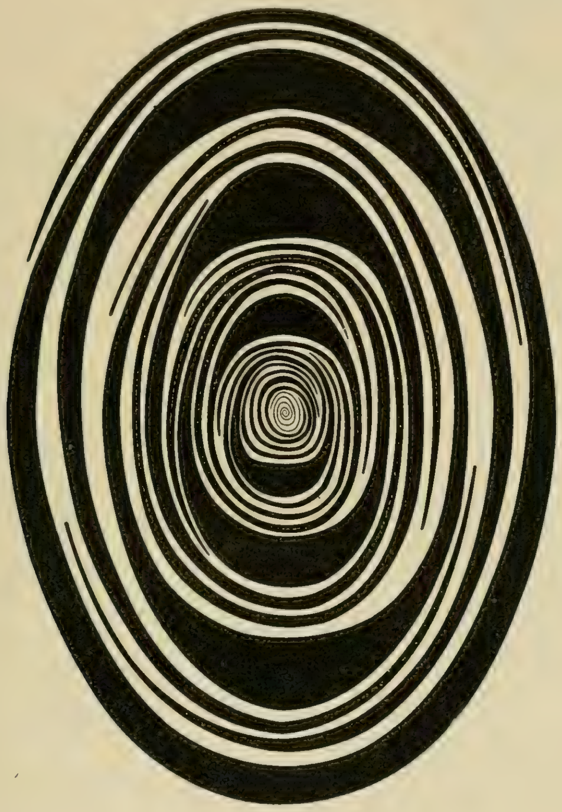


Fig. 37. Schema eener dwarsdoorsnede door de jongste 8 nog opgerolde bladeren, omgeven door de bladscheede van een reeds ontwikkeld blad.
Hoogte der doorsnede ± 10 c.M. boven het groeipunt. De dikke gedeelten geven de middennerven aan, en aan de ligging dier deelen ziet men, dat de bladeren in twee rijen staan.

Het afwisselend overgrijpen van linker- of rechterbladscheedebasis, dus het spiraalvormig omvatten van den stengel, brengt met zich mede dat de jonge bladeren overeenkomstig spiraalsgewijs zijn opgerold. Uit fig. 37 blijkt, dat van de omhullende bladscheede de rechterrand over den linker grijpt; bij het daarop volgende 1[e] blad grijpt de linkerrand over den rechter, bij het 2[e] de rechterrand over

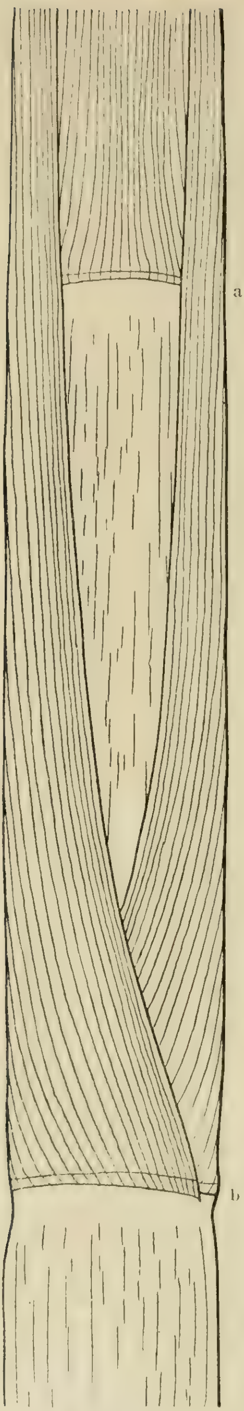


Fig. 38. Rechts overslaande scheedeslip van 247 B.; deze slip loopt hier onmerkbaar weinig in den stengel af. Bij a en b is de groeizone van de bladscheede aangegeven, de bladscheedeknoop.

den linker enz., telkens afwisselend, en eindigend bij het binnenste of 8e blad, waar de rechterrand de vrije, dus bovenliggende rand is.

Om te beoordeelen, welke slip links, welke rechts is, stelle men zich op de plaats van het midden der bladscheede of van de middennerf, met het gelaat naar den stengel gekeerd.

In fig. 39 zijn schematisch de dwarsdoorsneden voorgesteld van de bases van 2 opeenvolgende internodiën, midden door de knop gevoerd.

De open zijde van de bladscheede noemen wij de voorzijde. Op het linkerschema grijpt de linkerslip ver over de rechter, en op het rechterschema de rechter over de linker. Denken wij ons de beide schemata boven elkander, dan blijkt ons, dat de overliggende slippen of buitenranden der bladscheeden aan denzelfden kant van den stengel liggen.

In de figuur is die plaatsing met een kruisje aangegeven. Verdeelen wij den stengel door een vlak, dat door de middens der oogen gaat, het z.g. mediane vlak, zooals in het schema in fig. 39 is aangegeven, in twee deelen, dan blijkt, dat alle bovenliggende kleppen aan denzelfden kant, hetzij links of rechts komen te liggen. Dit verloop der bladinplantingen maakt dus een duidelijk verschil tusschen de beide stokhelften. en verleent den rietstengel daardoor dorsiventraliteit.

De buitenste schub van elken okselknop vertoont dezelfde wijze van overslag als zijn draagblad. Daardoor zijn alle knoppen aan dezelfde zijde van den stengel, wat den overslag betreft, aan elkaar gelijk. Het rietblad is verder assymmetrisch gebouwd, en wel zoodanig, dat de helften, correspondeerende met de overliggende slippen van de bladscheeden,

minder ontwikkeld zijn dan de helften, die met de onderliggende slippen overeenkomen.

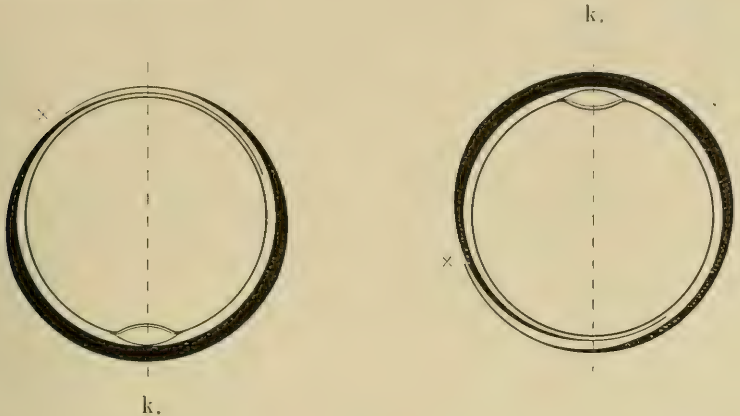


Fig. 39. Schematische doorsnede door de basis van 2 op elkander volgende internodiën op halve knophoogte. In de linkerfiguur grijpt de bladscheede links, in de rechterfiguur grijpt zij rechts over; k = knop; bij het × is de overliggende slip.

Deze meer ontwikkelde helften, de binnenste bij het in den knop nog opgerolde blad, willen wij in het vervolg in aansluiting met de slippen de onderliggende noemen. Steeds zijn zij breeder dan de bovenliggende, zoowel wat scheede als wat schijf betreft, en indien er op de grens van scheede en schijf oortjes voorkomen, bereiken die ook daar de grootste afmetingen. Daar alle bovenliggende slippen aan denzelfden kant van den stengel liggen, komen dus alle afwijkingen, die de assymmetrie van bladscheede en bladschijf veroorzaken, eveneens aan éene zijde te liggen. Alle groote oortjes liggen bijvoorbeeld aan deze, alle kleine oortjes aan gene zijde van den stengel. Dit komt zeer duidelijk tot uiting bij soorten van Chunneebloed of van Kassoerbloed, of bij Kassoer zelve, waarvan fig. 40 ons een duidelijk beeld geeft. Hier zien wij van dezelfde spruit op de linkerafbeelding alle groote oortjes. en op de rechterafbeelding alle kleine oortjes voorkomen. Wanneer het bovendeel van den bovenliggenden bladscheederand gewimperd is, vinden wij die wimpergroepen natuurlijk alle aan éene zijde van den stengel, en wel aan die met het kleinste oortje. In de bladkroon vinden wij ook, dat van elk blad de onderliggende of binnenste helft veel breeder is dan de bovenliggende; er is dus ook in de bladkroon een groot verschil in ontwikkeling waar te nemen, waardoor de assymmetrie van den stengel nog meer tot uiting wordt gebracht.

Daar de breedte van den bladscheedevoet ongeveer $1^1/_3$ maal den stengelomtrek bedraagt en het blad bij den overgang van scheede in schijf meestal slechts den halven stengelomtrek omvat of $^2/_3$

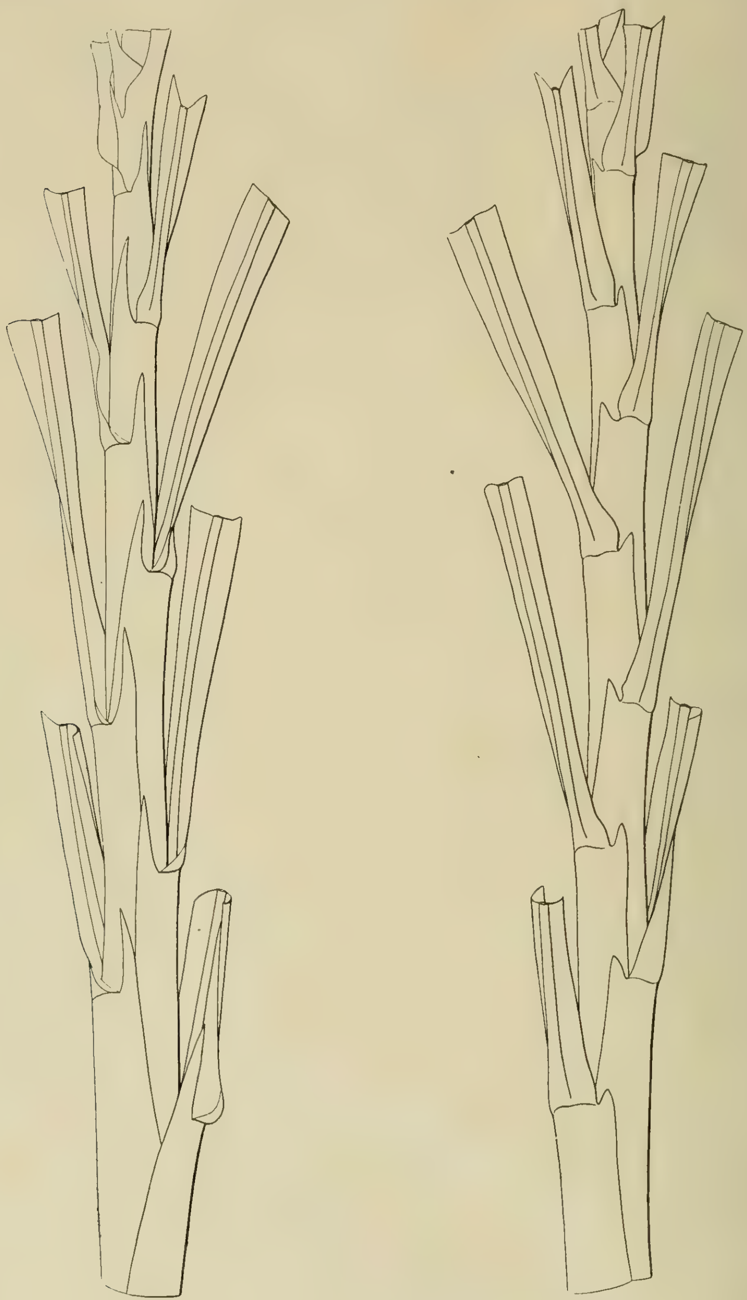


Fig. 40. Linker- en rechterzijde van dezelfde spruit bij Kassoer; links zijn uitsluitend de groote, rechts alleen de kleine oortjes zichtbaar.

daarvan, valt de meer ontwikkelde helft van de bladkroon, dus de met de onderliggende slippen correspondeerende helft, aan denzelfden kant van het mediane vlak, waar de bovenliggende bladscheedeslippen zijn ingeplant. Deelen van morphologisch verschillende bladhelften komen dus daardoor aan denzelfden kant van het mediane vlak te liggen.

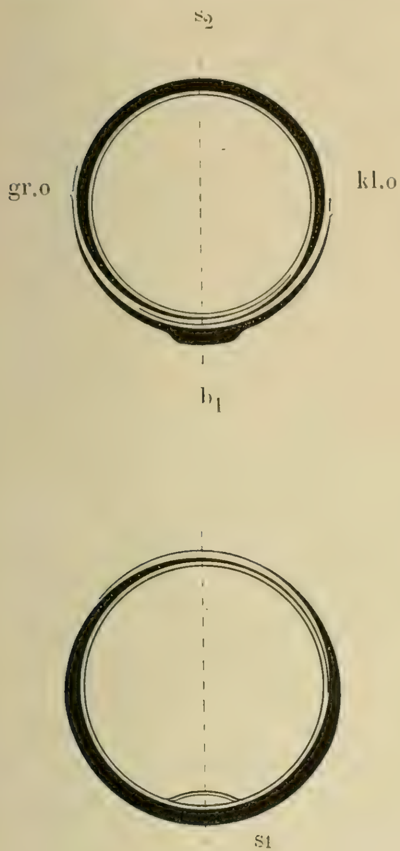


Fig. 41. Schematische dwarsdoorsneden door de basis van scheede en schijf van eenzelfde blad met bijbehoorenden stengel om aan te toonen, dat het groote oortje en dus de breede onderliggende bladhelft aan denzelfden kant van den stengel ligt als waar de overliggende bladscheedeslip is ingeplant. In de bovenste figuur omvat het blad ook de scheede van het volgende blad. s_1 en s_2 = scheede; b_1 = blad; gr.o. = groot oortje; kl.o. = klein oortje.

Een duidelijk beeld hiervan geeft ons fig. 41, waar de onderste afbeelding een doorsnede voorstelt door de bladscheedebasis, terwijl de bovenste een doorsnede is door de basis van de bladschijf en de toppen der oortjes, behoorende bij dezelfde scheede. Daar de bladscheede ongeveer twee maal de lengte van een internodium bereikt, omvat zij op den overgang van scheede in schijf niet alleen den stengel, doch ook de scheede van het hooger gelegen blad. In het onderste schema zien wij links de overliggende slip, terwijl in het bovenste schema links het groote oortje voorkomt met de grootere bladhelft, behoorende bij de onderliggende bladscheedeslip.

N e r v a t u u r. De bladscheeden bezitten een groot aantal evenwijdig aan elkaar verloopende nerven, waarvan de middelste de krachtigste zijn, terwijl zij naar den rand toe zwakker worden. Er is geen uitgesproken middennerf, hetgeen bij de bladschijf wel het geval is. Bij Saccharum officinarum en Saccharum spontaneum loopen de nerven door tot aan het tongetje.

Een deel der nerven gaat bij de vereeniging van blad en bladscheede direct in de bladschijf als vrije

nerf over. Zij zijn vooral bij jonge, nog niet ontrolde bladeren goed te volgen. De meest centraal gelegene daarentegen convergeeren en gaan bij het tongetje over in de breede middennerf of middenrib, die basaal het breedst is, en het geheele blad in de lengte doorloopt.

Bij Saccharum arundinaceum en bij Saccharum ciliare echter strekken niet alle nerven zich tot aan het tongetje uit, doch vereenigen de centrale nerven zich in het bovendeel der bladscheede reeds tot een middennerf, die naar het tongetje in breedte toeneemt (zie fig. 42 en fig. 43). Bij deze beide soorten vertoont dus de bladscheede in hare bovenste helft reeds een min of meer duidelijke middennerf. Op haar weg door de bladschijf geeft de middennerf steeds weer vaatbundels af voor de zijnerven, die onder een flauwen hoek van de middennerf naar den bladrand verloopen en daar eindigen. Daardoor neemt de middennerf naar den top van het blad steeds in breedte af, en eindigt daar als een enkelvoudige, dunne nerf.

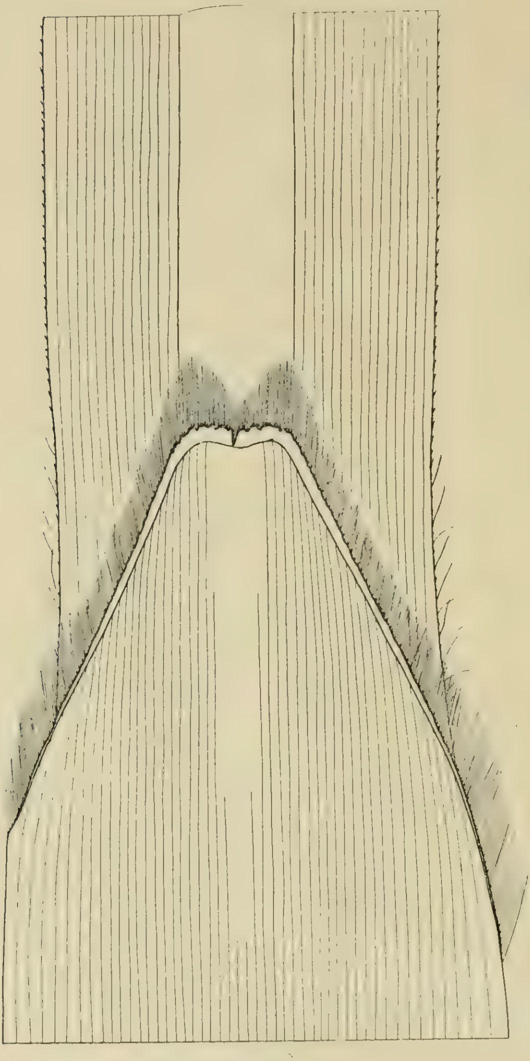


Fig. 42. Binnenzijde van een opengelegd blad van Saccharum arundinaceum Retz., zonder oortjes, met doorloopenden haarband achter het tongetje en beginnende middennerf in de bladscheede.

In de ligula, het tongetje, gaat geen enkele nerf over; het bestaat alléén uit sclerenchymatisch weefsel en is, wat dezen bouw betreft, geheel te vergelij-

ken met een samengesteld haar of met een doorn, dus als een trichoom.



Fig. 43. Binnenzijde van een opengelegd blad van Saccharum ciliare Anders. De bladscheede heeft een duidelijke middennerf en mist de oortjes; een band van haren loopt achter het tongetje door, en zet zich voort op de middennerf.

De achterzijde of dorsale kant van het tongetje is zelden glad, en bestaat meestal uit half vrije, dikwandige haren (zie J. D. Kobus,

Bijdragen tot de kennis van den bouw en de ontwikkeling van het suikerriet, fig. 2 in Meded. van het Proefstation Oost-Java No. 39, 1892). Het tongetje kan verder aan zijn vrijen rand al of niet gekarteld zijn en al of niet wimpers dragen.

O o r t j e s. In de aanhangselen der bladscheede, de oortjes, vinden wij wel degelijk nervatuur. Het complex nerven, dat naar het oortje afbuigt, kan tot aan de bladscheedebasis vervolgd wor-

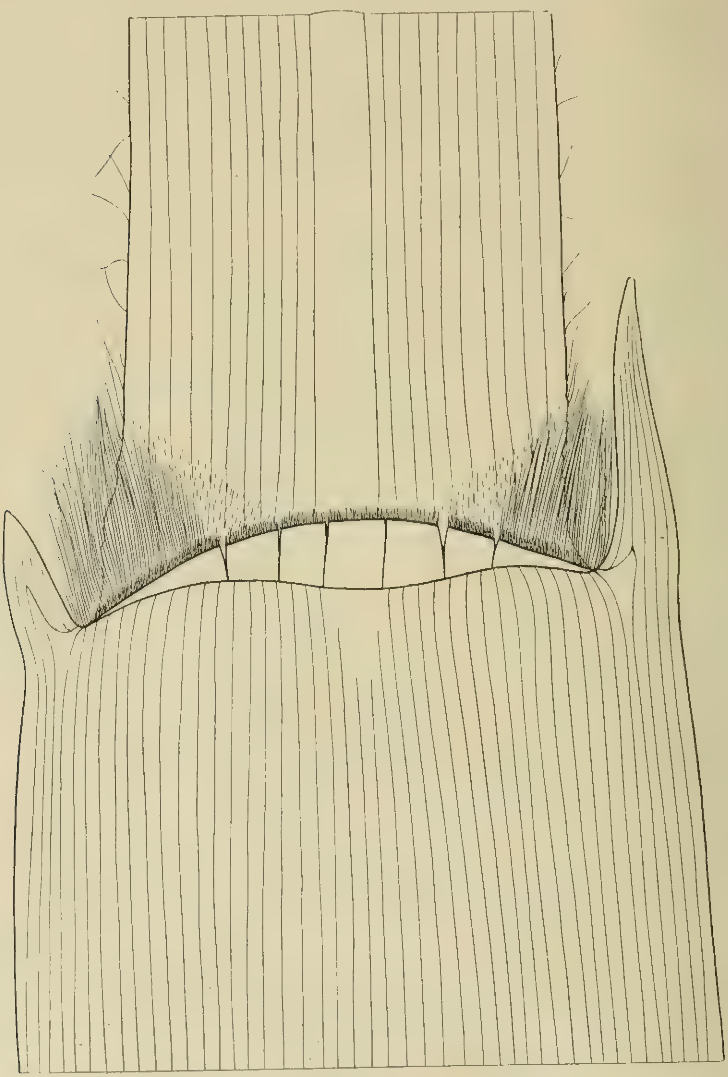


Fig. 44. Binnenzijde van een opengelegd blad van het Kassoerriet. De bladscheede vertoont een groot binnenst en een kleiner buitenst oortje, beide met eigen nervatuur. De wimpers achter het tongetje bereiken de middennerf niet; de bladscheede vertoont bijna geen middennerf; het tongetje is gescheurd en duidelijk gewimperd.

den. Het staat op zichzelf, doch ontspringt uit de bladscheedebasis. Zijn de oortjes krachtig ontwikkeld, dan buigen de meest naar binnen gelegen nerven aan den top om, en vullen met hare vertakkingen den open driehoek, ontstaan door het naar binnen toe buigen der buitenste vaatbundels van het vaatbundelsysteem der bladscheede in engeren zin en het zijwaarts afbuigen van het bladscheedesysteém van het oortje. Na de ombuiging loopen de nerven vrij

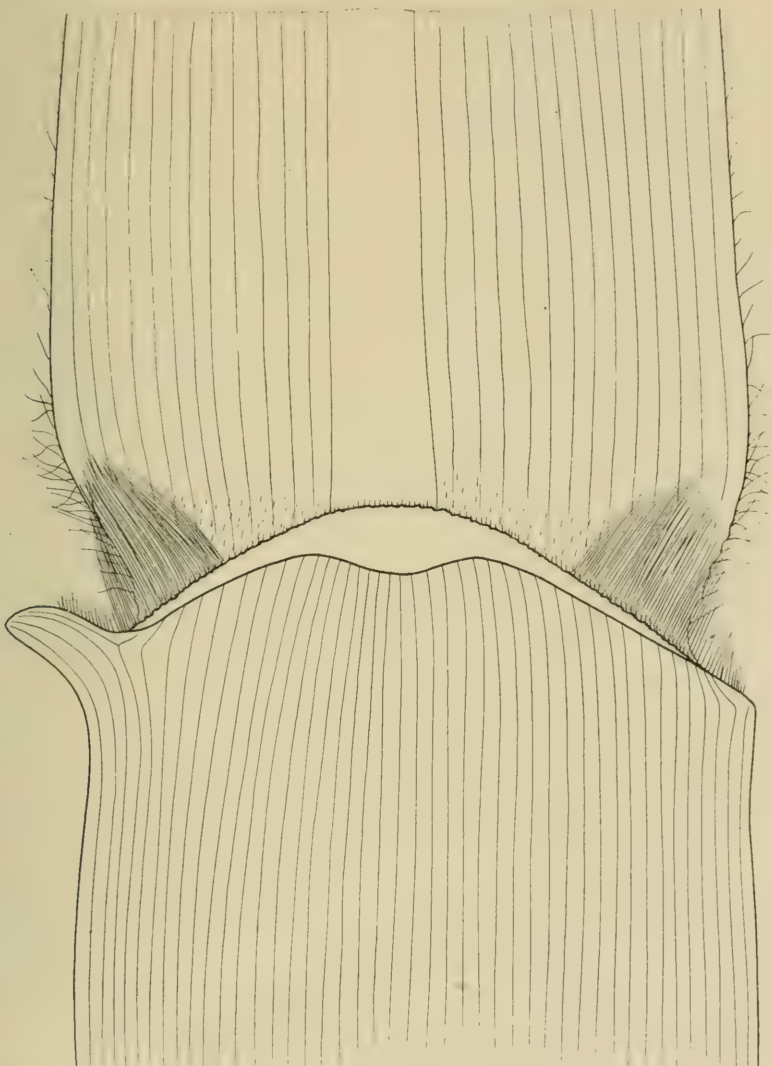


Fig. 45. Binnenzijde van een opengelegd blad van Wit Manillariet. De bladscheede vertoont geen middennerf, draagt alleen het binnenste oortje, en de wimpergroepen achter het tongetje bereiken de middennerf niet.

uit in den rand, en gaan niet over in het vaatbundelsysteem van de bladschijf. (Zie fig. 44, 45, 53 en 54).

Deze oortjes zijn dus over hunne geheele lengte met de bladscheede vergroeid, zijn uit de bladbasis ontstaan, evenals de bladscheede, en hebben een eigen nervatuur, die ook aan de bladbasis is

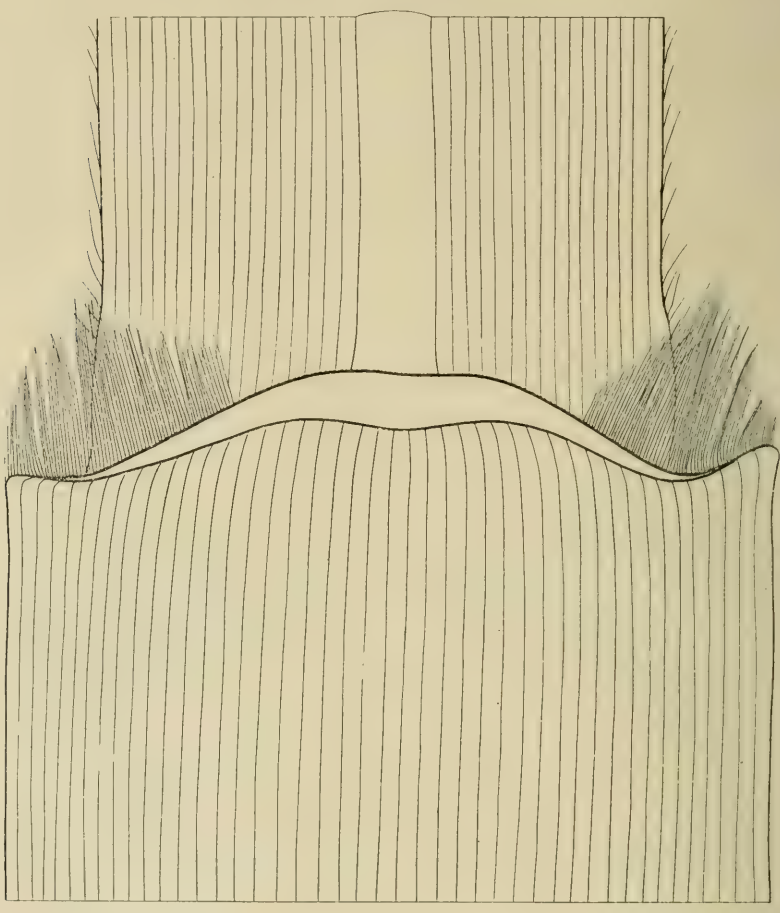


Fig. 46. Binnenzijde van een opengelegd blad van het Teboe-Woeloeng. De bladscheede vertoont geen middennerf, de haargroepen achter het tongetje bereiken de middennerf niet, en de oortjes zijn onduidelijk. De overgang van scheede in schijf is hier min of meer rechthoekig.

ontleend. Om deze reden kunnen zij bij de verschillende vormen van Saccharum officinarum, Saccharum spontaneum en vele der daarmee verwante Britsch-Indische soorten, als Chunnee, Ruckree, Puri en Ketellah-Malakka als steunblaadjes opgevat worden. Hetzelf-

de is het geval met andere Andropogoneae, zooals Imperata arundinacea Cyr. en verder Zea Mays, waar de oortjes vooral domineeren in de hooger geplaatste bladeren der fructificeerende stengels. Bij de rijst (Oryza sativa) treden afwijkende, met franje bezette oortjes op.

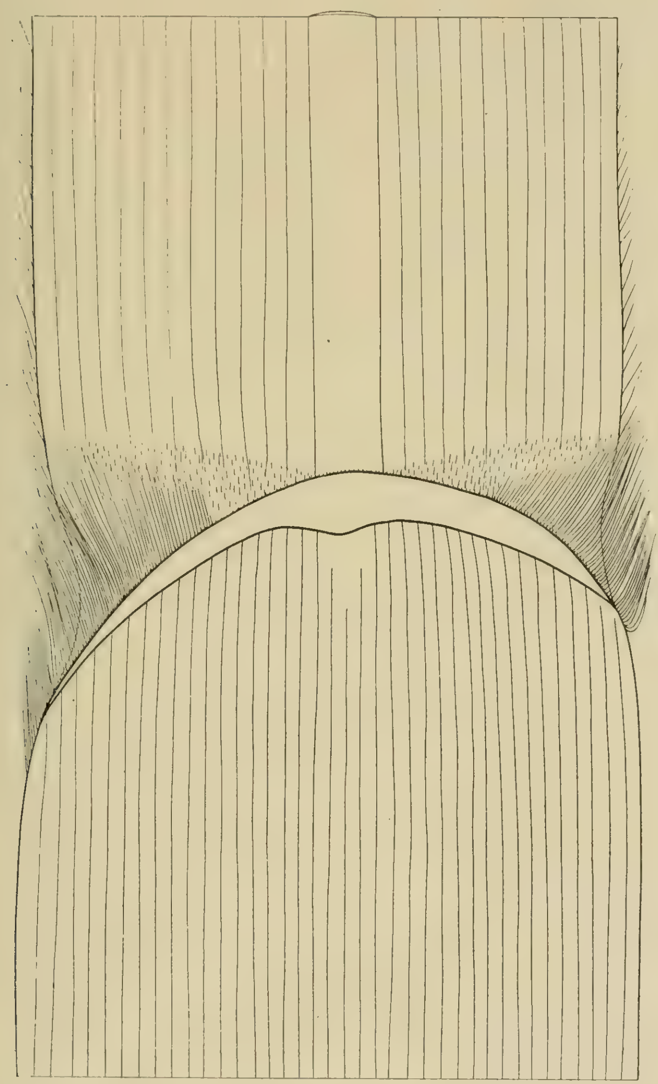


Fig. 47. Binnenzijde van een opengelegd blad van 247 B.. De bladscheede vertoont het eerste begin van de middennerf; de haargroepen achter het tongetje bereiken de middennerf niet, en er zijn geen oortjes. Bladschijf en bladscheede gaan geleidelijk in elkaar over.

Velenovsky (Morphologie der Pflanzen 1907, pag. 329 en pag. 449) doet ook duidelijk uitkomen, dat de oortjes der Gramineae niets te maken hebben met de ligula, maar steeds een aanhangsel zijn van den bladrand. Hij legt er echter den nadruk op, dat zij geen steunbladachtige organen zijn, waarmee ik mij om bovengenoemde redenen niet kan vereenigen. Mijns inziens kan bij een deel der Gramineae, waar de oortjes zoo duidelijk ontwikkeld zijn als hier, de ligula niet afgeleid zijn van de stipulae. De oortjes kunnen bij de verschillende rietsoorten in Saccharum officinarum zeer wisselen in ontwikkeling. In het meest volkomen geval, zooals bij Saccharum spontaneum en aanverwante Britsch-Indische suikerrietvormen en bij het met het wilde riet verwante Kassoer met zijne afgeleiden, komen twee oortjes voor, die beide goed ontwikkeld zijn, doch waarvan het binnenste veel krachtiger is ontwikkeld dan het buitenste, zooals in fig. 40 en 44 is aangegeven voor Kassoerriet. De hieropvolgende vorm is, dat alleen het binnenste oortje tot ontwikkeling komt, terwijl dan de buitenrand van de bladscheede scheefhoekig afloopt. Fig. 45 laat ons dit zien, en is ontleend aan het Wit Manillariet. Een derde beeld levert het Woeloengriet, fig. 46. Hier is aan beide zijden der bladscheede een breede strook, die anders met de oortjes correspondeert; de oortjes zijn echter weinig of niet ontwikkeld, en de beide randen loopen ongeveer rechthoekig af. Een laatste geval is, dat beide oortjes steeds ontbreken, en de beide randen een zwak gebogen overgang van schijf in scheede vertoonen. Dit wordt weergegeven door fig. 47, ontleend aan 247 B..

Tusschen deze vier typen bestaan allerlei overgangen bij de verschillende soorten. Wat de vegetatieve soort zelve betreft, is er vrij groote variabiliteit in het voorkomen der oortjes, doch het is een vrij goed kenmerk bij voldoend materiaal.

Andere botanische soorten, zooals Saccharum arundinaceum en Saccharum ciliare, missen steeds de oortjes. (Zie fig. 42 en fig. 43).

De beharing der oortjes is ook een kenmerk, dat gebruikt kan worden, doch het schijnt mij beter, alle beharingskenmerken van schijf en scheede achter elkaar te behandelen, zooals dat ook voor het oog is geschied.

B l a d s c h e e d e k n o o p en B l a d l i t t e e k e n.

Onder bladscheedeknoop wordt een zone verstaan, die beneden aan de bladscheede ligt, en welker cellen het vermogen behouden hebben om zich nog te strekken nadat het blad reeds volwassen is, op

de wijze als bij den groeiring der leden. Bij legerend riet, waarvan de toppen zich weer oprichten, strekken zich ook de cellen aan één zijde van de bladscheedeknoop, waardoor de scheeden den stengel blijven omsluiten. Wanneer de scheede reeds volwassen, doch nog frisch is, onderscheidt de bladscheedeknoop zich door een andere, meestal door een goudgele kleur van het overige deel der scheede (zie fig. 38, a en b en fig. 49, bovenste knoop). In deze knoop is er om de vaatbundels geen verhout sclerenchym. doch collenchymatisch weefsel. Daardoor scheurt bij den primairen diktegroei der leden het weefsel daar ook vrij gemakkelijk af, steeds het eerst aan de over elkander liggende randen (fig. 48, bovenste knoop). Indien bij de soort de oude bladeren vanzelf afvallen, scheurt het blad in die zone af, en blijft de bladscheedeknoop als een ruw litteeken achter. Het weefsel is dan geheel verschrompeld en verdroogd In de beschrijvingen heb ik dit het bladlitteeken genoemd (fig. 48 en 49, onderste knoop). Blijft het blad om den stengel zitten, zooals bij Saccharum ciliare en Saccharum arundinaceum, dan is toch meestal de groeizone duidelijk als een zwarte, basale band te zien. Bij sommige soorten blijft er bij het trassen der bladeren ook nog een grooter basaal stuk van de bladscheede staan, dat dan het oog bedekt. Dit is bijvoorbeeld bij de Britsch-Indische soorten Chunnee en Puri het geval. Dergelijke soorten verliezen nooit uit zichzelf haar blad.

Bij sommige soorten, zooals bij het Djapararijet, zakt de bladscheede buikig over het oog uit (zie fig. 48). Waar dit voorkomt, wordt de groeizone of bladscheedeknoop onzichtbaar, daar hij in een vouw van de overgrijpende scheede wordt opgenomen. Het bladscheedelitteeken steekt bij deze soorten eenigszins schotelvormig voor het oog uit (zie ook fig. 24).

Dit buikig uitzakken der bladscheede aan den rugkant komt verder vaak voor bij goed gegroeide 4-maands bibit van soorten, die het later niet meer vertoonen, zooals b.v. 247 B.. Hier ligt in het bovendeel der stokken de bladscheede sterk tegen den stengel aangedrukt (zie fig. 49, bovenste knoop).

De buitenste of bovenliggende bladscheedeslip kan verder een eindweegs langs den stengel afloopen, zooals bij het Djapararijet (zie fig. 48), of ongeveer in de knoop ingeplant zijn, en dus niet merkbaar afloopen, zooals bij 247 B. (zie fig. 49). Soms kan het afloopen langs den stengel buitengewone afmetingen aannemen, en zelfs doorgaan tot aan den voorgaanden knoop. Dit werd door mij aangetroffen bij zaailingen van het Cheribon- × Fidjibloed, bij zaailingen van

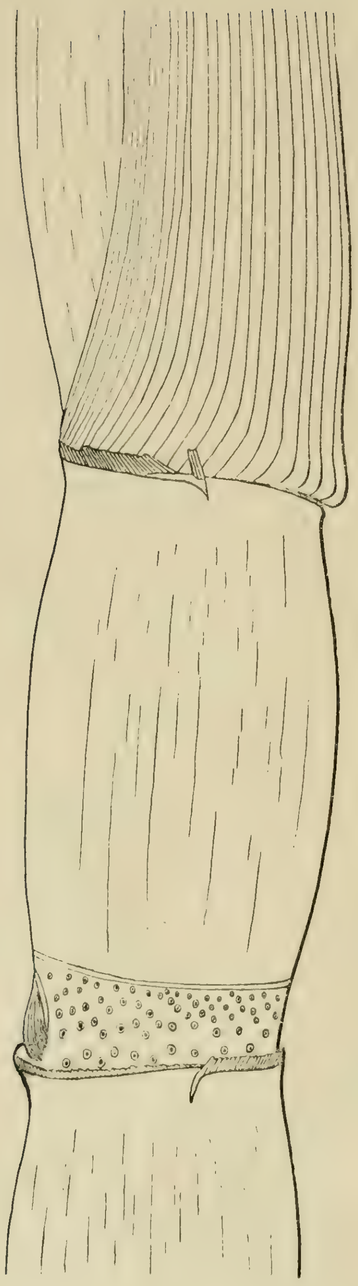


Fig. 48. Stengelgedeelte van Japarariet met buikig overzakkende bladscheedebasis, in den stengel afloopende bladscheedeslip, en schotelvormig, onder het oog uitstekend bladlitteeken.

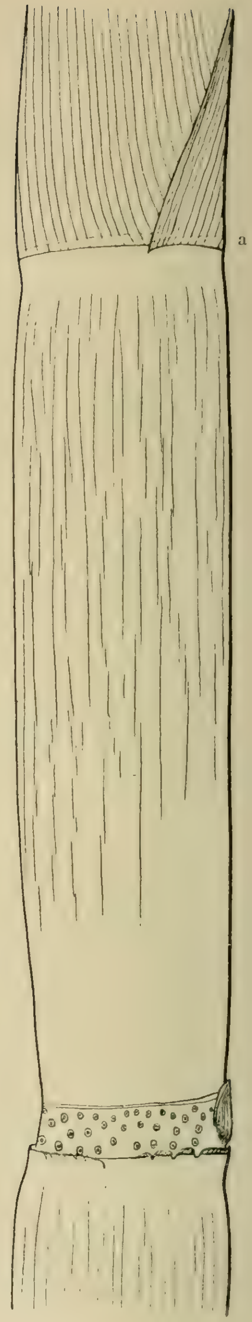


Fig. 49. Stengelgedeelte van 247 B. met aangedrukte bladscheedebasis, niet afloopende bladscheedeslip en bladscheedeknoop (a).

Rappoeriet, en het werd vroeger verzameld van een zaailing van het Teboe Gagak, waarvan fig. 50 een afbeelding weergeeft. Hier vooral is het zeer duidelijk, dat de beide overliggende slippen aan één zijde van den stengel voorkomen.



Fig. 50. Stengelgedeelte van een zaailing van Teboe Gagak; de overliggende bladscheedeslip loopt in elk lid langs den stengel af tot aan het vorige bladlitteeken.

Deze abnormaliteit is voor dergelijke zaailingen een blijvend vegetatief kenmerk. In den Proefstationsaanplant kweekte ik meerdere geulen van één zaailing, waar dit kenmerk op elk lid was te vinden.

De vrije ontwikkeling der bladkronen ondervindt door deze diepe aanhechting der bladbases allerlei stoornissen, en de bladscheeden worden zeer onregelmatig verscheurd. Dit al of niet afloopen der buitenste slip is een zeer bruikbaar kenmerk gebleken.

K l e u r. Meestal is de bladscheede lichtgroen gekleurd en is zij aan de randen vliezig en kleurloos of rood. Deze randen behooren tot de oortjes-zone en verdrogen spoedig over meer of minder breede strooken, eenigszins afhankelijk van de meerdere of mindere ontwikkeling der oortjes.

Bij roodgekleurde soorten is de scheede vaak rood gekleurd in de aan de zon blootgestelde gedeelten. Meestal is dit een opperhuidskleurstof. De jonge spruiten vertoonen in hare eerste bladscheeden meestal een paarse kleur, onverschillig of het latere riet al of niet gekleurde bladscheeden heeft.

Bij sommige rietsoorten, waar de roode kleurstof niet alleen in de opperhuid, maar ook in de diepere lagen zetelt, vertoonen de bladscheeden ook vaak donkere strepen, zooals bij Soerat-Java en Gestreept Preanger. Waar in den stengel de groene kleurstof ten deele wegvalt en daardoor gestreepte variëteiten ontstaan, zet dit gemis aan chlorophyl zich in meer of minder breede banen ook op de scheeden voort. Dan ver-

toonen zich witte strepen in scheede en schijf bij de z.g. bontbladige variëteiten. Het Gestreept Batjan, Branche blanche van Egypte en Oedangriet van Amboina leveren daarvan voorbeelden. Deze bladscheedekleur is alleen als hulpkenmerk te gebruiken.

W a s. Verder kan de bladscheede sterk met was bedekt zijn, zooals bij zaailingen van het Kassoerriet en vele andere soorten het geval is. Ook kunnen zij practisch zonder was zijn, zooals het 979 P.O.J.. Daar echter de wasbedekking enorm wisselt met standplaats en leeftijd, is zij niet als kenmerk te gebruiken.

Hiermede zijn de algemeene kenmerken der bladscheede afgehandeld, uitgezonderd de beharing, waarvoor naar het desbetreffende deel zij verwezen.

H e t t o n g e t j e. Het tongetje of de Ligula vormt de scheiding tusschen bladscheede en bladschijf, en is, zooals wij reeds zagen, geheel uit sclerenchymatische elementen opgebouwd. Een blik op de afbeeldingen 42, 43, 44, 45 en 47 doet duidelijk zien, dat dit orgaan zeer in vorm kan verschillen. In de soort Saccharum officinarum vertoont het tongetje wel een bepaald grondtype, doch daarop komen zeer vele variaties voor. Het verloop en de beharing van dit tongetje zijn vooral een goed kenmerk bij de verschillende botanische soorten (zie fig. 42 en 43 tegenover 44 en 45). De vorm van het tongetje werd door mij in de soort Saccharum officinarum nog niet als kenmerk toegepast. In de jeugd is dit orgaan vliezig-doorschijnend en kleurloos, om later bruinvliezig en droog te worden. In vele gevallen scheurt het eenige malen in. Dit gebeurt bij de eene soort wat meer dan bij de andere, doch is als kenmerk niet goed bruikbaar. Bij Saccharum officinarum scheurt het betrekkelijk weinig in, terwijl dit bij de soorten Saccharum spontaneum en aanverwante soorten uit Britsch-Indië, Malakka, China, Formosa enz., bij Saccharum arundinaceum en Saccharum ciliare bijna steeds het geval is.

De beharing van het tongetje wordt hieronder in detail besproken.

D e b l a d s c h ij f. Deze ontbreekt bij de eerste bladeren, en is, zooals wij reeds opmerkten, vervolgens eerst klein en smal, neemt dan in breedte en lengte toe, bereikt een bepaald maximum, en neemt in de kortledige toppen van maalriet weer sterk in afmeting af. Bij bloeistokken worden de bovenste bladeren, de zoogenaamde florale bladeren, zeer kort en smal; zij worden vlaggetjes genoemd. Zij wijken, evenals de daarbij behoorende lange scheeden, in beharing en vorm sterk af van de normale rietbladeren, en blijven hier voor-

loopig buiten beschouwing. Waar bladschijf en bladscheede samenkomen, vinden wij bij verschillende soorten verschillen in de verhouding van beider breedten. Soms is het blad smal aangezet en neemt het naar boven sterk in breedte toe, dan weer is het zeer breed aangezet en is de breedte-toename naar boven slechts gering. Steeds echter is er een maximale breedte beneden het midden van de bladschijf te constateeren. De breedte van de bladschijf neemt dus toe van beneden naar boven, bereikt een maximum, en neemt daarna weer geleidelijk naar den top af. Waar de breedte der bladeren is opgegeven, heb ik steeds het gemiddelde bepaald van de maximale breedte van een vrij groot aantal bladeren.

Tevens werd bepaald, op welken afstand de maximale breedte van de ligula-inplanting verwijderd was, doch deze grootheid kon niet als kenmerk gebruikt worden. Misschien is de verhouding van de maximale breedte en dien afstand een bruikbaar getal. Voorloopig is echter het aantal meer betrouwbare kenmerken zóó groot, dat wij deze berekeningen, die altijd veel materiaal vragen, achterwege kunnen laten.

De lengte van het blad is niet op te geven, daar de toppen steeds min of meer beschadigd zijn.

K l e u r. De bladschijf is bijna altijd groen gekleurd, en mist in de meeste gevallen kleurstof in de opperhuid. Soms is dit wel het geval, en is het blad, vooral op de omgebogen plaatsen, rood aangeloopen. Dit is b.v. het geval bij Fidji, 247 B, 90 Fabri e.a..

Bij de soorten teboe-woeloeng van Java, teboe-tjemeng en teboe-abrit van den Tengger zijn ook diepere parenchymlagen in het blad donkerrood gekleurd, waardoor deze soorten purperen bladkronen dragen.

In de groene kleur van het blad derzelfde soort kunnen allerlei nuances voorkomen. In den jongen tuin is het 100 P.O.J. donkergroen van kleur, later treedt een meer lichtgroene kleur op den voorgrond. E.K. 28 heeft een mooie blauwgroene kleur, ook als volwassen riet. Tjepiring 24 heeft donkergroene bladeren. De bladkleur kan als toevoeging gebruikt worden bij de beschrijvingen, doch is voor determinatie onbruikbaar. Wordt de geelgroene kleur daarentegen veroorzaakt door gele vlekjes, dan kan dit kenmerk van dienst zijn bij de afstamming der soorten. Zoo vertoonen de zaailingen van het Chunneebloed alle dit geelgevlekte blad. In dit geval is het dus een groepskenmerk.

G e a a r d h e i d. Het blad kan dik en leerachtig zijn, zooals bij

Kassoer- en Groen Duitsch Nieuw-Guinea-afstammelingen. Een ander uiterste vormt het vrij dunne, spoedig scheurende blad van 100 P.O.J.. Verder kan het bladoppervlak aan de bovenzijde glad zijn, zooals bij 247 B. en 100 P.O.J., en ruw, zooals bij Kassoer en zijne afstammelingen.

De beharing van de bladschijf geeft bijna alleen algemeene kenmerken, en wordt later behandeld.

Oprollen der bladeren. De meeste vormen van Saccharum officinarum en Saccharum arundinaceum rollen bij verdroging naar binnen toe op, terwijl daarentegen de wilde vormen van Saccharum spontaneum benevens de daarvan afgeleide vormen uit Britsch-Indië en Malakka, zooals Puri, Ruckree en Ketellah, naar beneden toe oprollen. Als kenmerk der practijkssoort heeft het weinig waarde, wel als groepskenmerk.

Gewrichtsdriehoeken. Een bijzonder onderdeel van de bladschijf verdient hier nog afzonderlijke vermelding.

Het is de zone vlak achter het tongetje, waar ter weerszijden van de middennerf twee anders gekleurde driehoeken voorkomen. De driehoeken zijn zoodanig georiënteerd, dat zij met een hoekpunt de middennerf bereiken, en de tegenoverliggende zijde in den bladrand ligt. Bij de verschillende botanische soorten verschillen zij zeer in vorm en beharing. Bij Saccharum arundinaceum en Saccharum ciliare ontbreken zij bijna geheel.

De gewrichtsdriehoeken hebben een kraakbeenachtige geaardheid, zijn ruim en geplooid, en verleenen het blad daardoor een vrij groote beweeglijkheid. Het sklerenchym is hier door collenchymatisch weefsel vervangen, waardoor deze driehoeken bij de oudere bladeren vrij gauw inscheuren. Uitgestrektheid, kleur en vorm der gewrichtsdriehoeken zijn in vele gevallen typisch voor de practijkssoort. De haargroepen daarentegen zijn typisch voor de groote verzamelsoorten Saccharum officinarum en spontaneum, terwijl de andere botanische soorten op die plaats andere haargroepen dragen.

Stand der bladeren. De bladeren kunnen stijf rechtop staan, zooals bij Ketellah van Malakka; ook kunnen zij breed, boogvormig overhangen, zooals bij Cheribonriet en Zwart Borneoriet, terwijl het eveneens vaak voorkomt, dat de bladschijf schuin opgericht is, en dan de top over een langer of korter eind overhangt zooals bij 247 B. Tusschen deze drie standen zijn allerlei overgangen aanwezig. Daar de stand van de bladschijf sterk afhankelijk is van uitwendige invloeden, moet men dit kenmerk met voordacht gebruiken.

B e h a r i n g v a n b l a d s c h e e d e e n b l a d s c h ij f. Ook hier zijn voor het individu of de practijkssoort typische haargroep-combinaties aanwezig; evenals bij de eerste knopschub zullen zij in volgorde der nummers aan de hand van schemata, afgebeeld in de figuren 51 en 52, behandeld worden. Om eventueel nog komende knopschubgroepen in te kunnen lasschen, ben ik bij blad en bladscheede met nummer 51 begonnen.

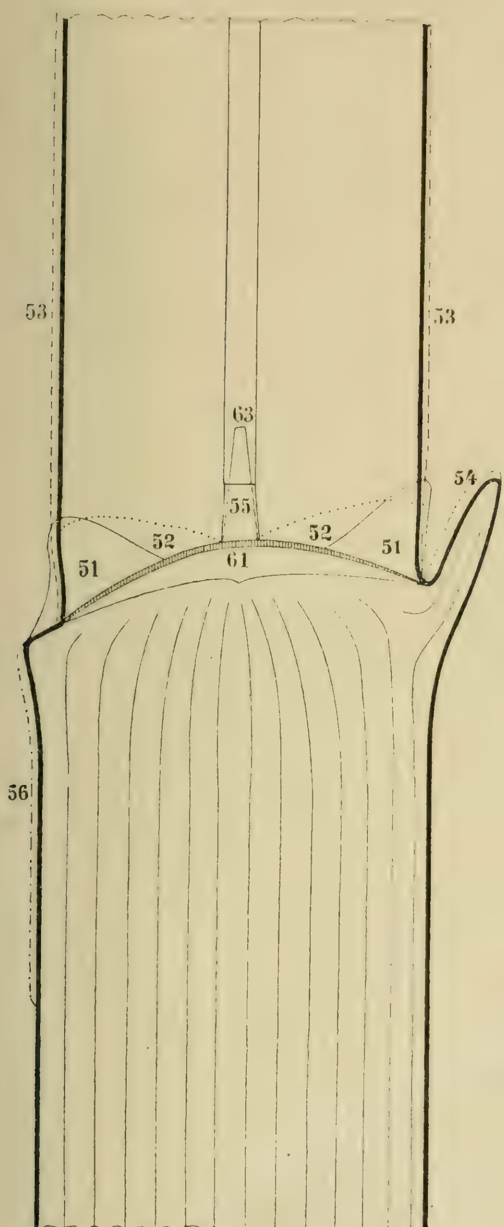


Fig. 51. Schema der binnenzijde van een opengelegde bladscheede en bladschijf, waarop de aan die zijde voorkomende haargroepen zijn aangegeven.

51. Groep van zijde-achtige wimpers, achter het tongetje op den gewichtsdriehoek ingeplant, nooit de middennerf bereikend, en zich tot en op den bladrand uitbreidend. De haren zijn zacht, zijde-achtig en lang, en steken als lange wimpers buiten den bladrand uit. Van buiten naar binnen neemt de lengte der haren constant af. De groep is bij alle vormen van Saccharum officinarum en Saccharum spontaneum op de bovenbeschreven wijze aanwezig (zie respectievelijk de fig. 45, 46, 47, en fig. 44).

Bij Saccharum arundinaceum echter (fig. 42) zet de groep zich achter het geheele tongetje voort, en culmineert juist op de hoofdnerf in een tweedeelige pluim, evenals bij Saccharum ciliare, bij welke laatste

soort de middelste groep aansluit bij een zeer langgerekte, eveneens tweedeelige haargroep op het basale deel van de middennerf (fig. 43).

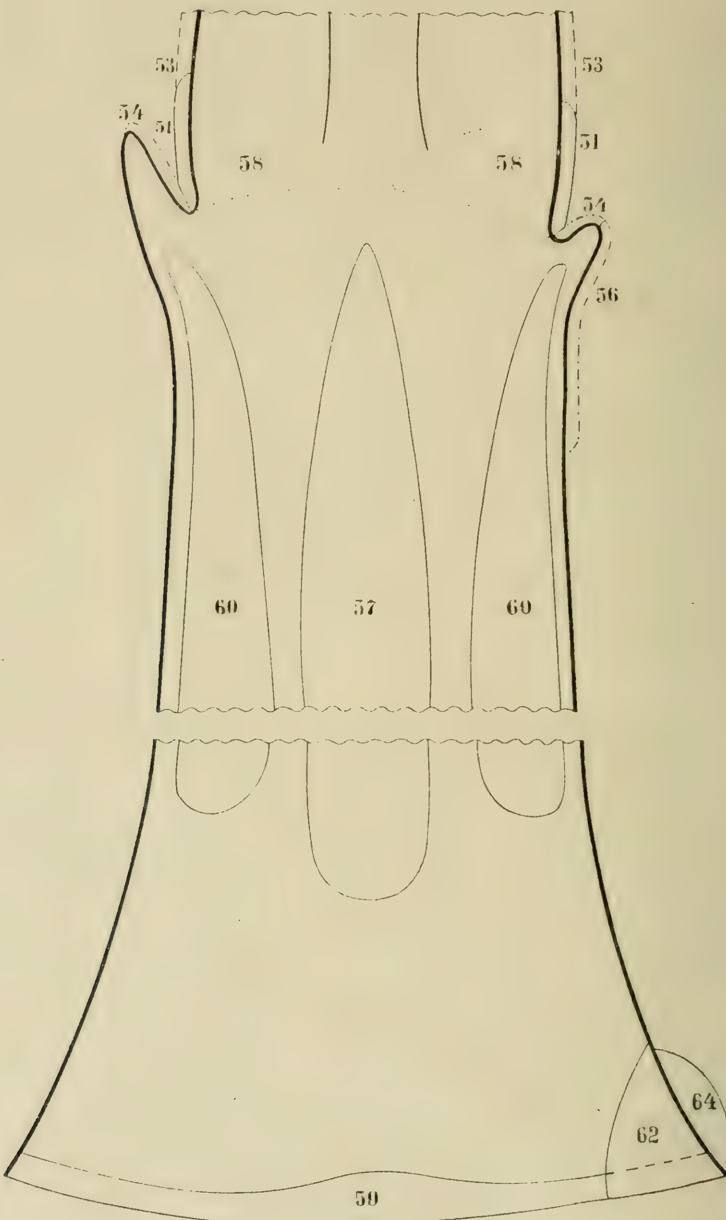


Fig. 52. Schema der buitenzijde van een opengelegde bladscheede en bladschijf, waarop de aan die zijde voorkomende haargroepen zijn aangegeven.

52. Korte, viltige, witte beharing tusschen de nerven der gewrichtsdriehoeken aan de bovenzijde. Waar deze driehoeken ontbreken, is de groep natuurlijk ook afwezig. Ook zij is een groepskenmerk der botanische soorten, en voor de practijkssoort zonder beteekenis.

53. Wollige haren of lange zijde-achtige wimpers op het benedenste deel van den bladrand boven de gewrichtsdriehoeken. Zij staan vaak bij groepjes op een parenchymateuzen voet, en gaan naar boven

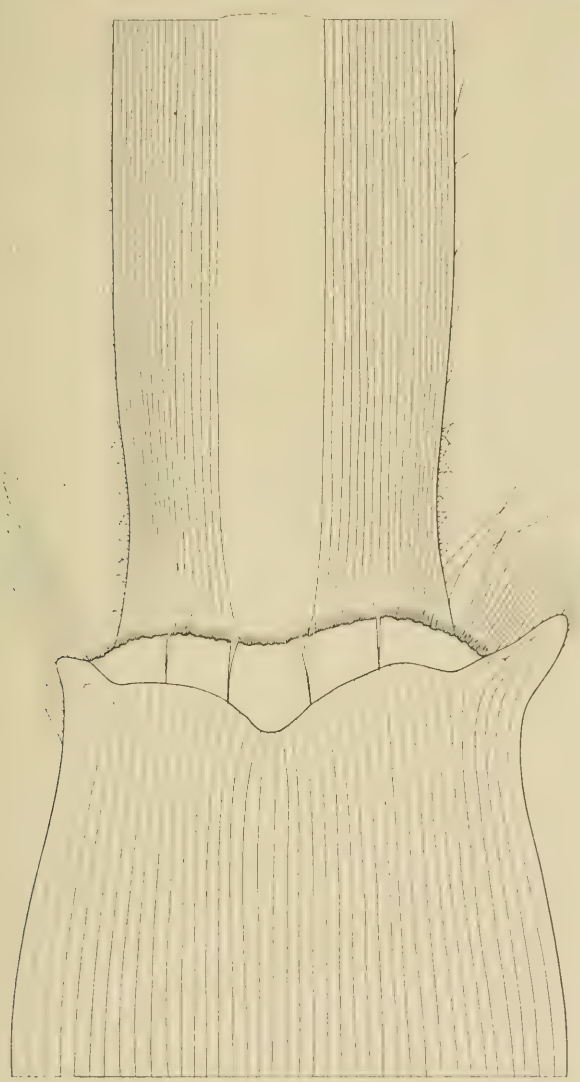


Fig. 53. Binnenzijde van een opengelegd blad van Ketellahriet van Malakka. De oortjes zijn aan den rand met lange wimpers bezet en de ligula is sterk ontwikkeld en duidelijk gewimperd.

toe geleidelijk over in naar den bladtop gerichte stekelharen, die vaak afbreken, waardoor de bladrand met onregelmatige puntjes is bezet. Deze laatste beharing geeft den bladrand het voorkomen van een zaag; bij aanraking kan zij de huid vrij gevoelig wonden. De bladtop heeft aan beide zijden een dubbele rij van deze stekelharen.

54. *Bewimpering der oortjes.* De randen der oortjes kunnen geheel kaal zijn, zooals bij het Kassoer (fig. 44). Ook kunnen zij alleen aan de naar het blad gekeerde zijde gewimperd zijn, en dan vaak slechts gedeeltelijk, zooals bij Wit Manilla (fig. 45).

Verder kunnen de oortjes geheel in lange wimpers gehuld zijn, zooals bij Ketellah Malakka (fig. 53) en bij Saccharum spontaneum.

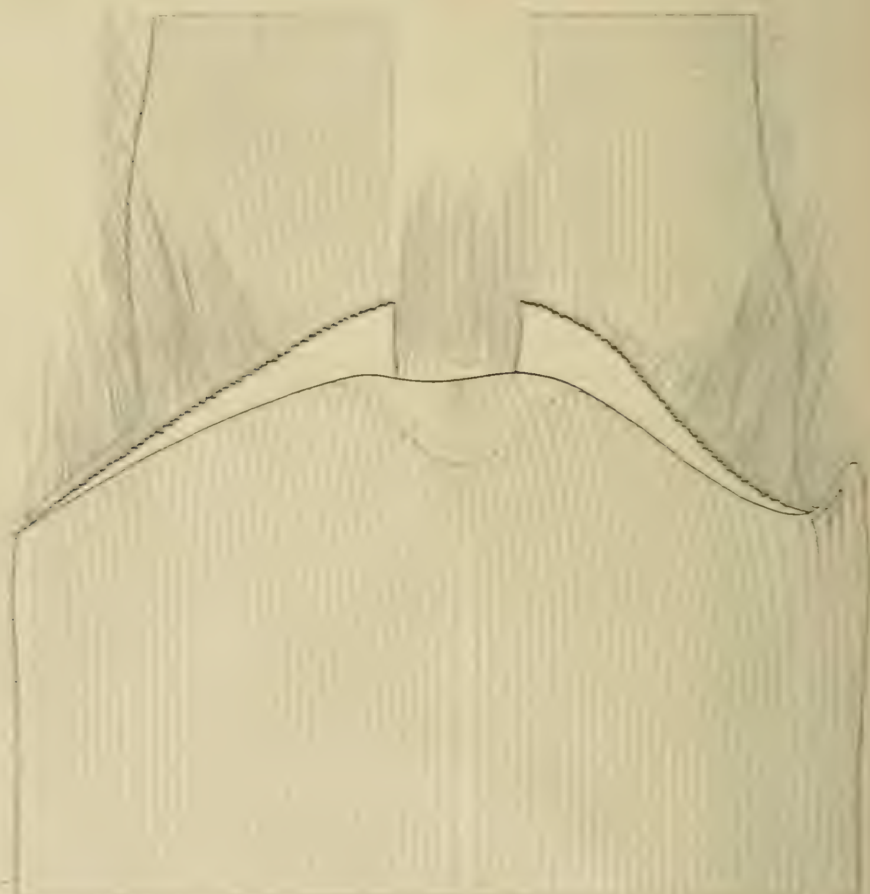


Fig. 54. Binnenzijde van een opengelegd blad van 90 Fabr. De middennerf draagt hier basaal, direct achter het tongetje, een groote haargroep. Om dit duidelijk te maken, is het middendeel van het tongetje verwijderd.

55. *Haargroep op de middennerf, vlak achter het tongetje.* Deze is bij Saccharum officinarum vrij zeldzaam, en tot nu toe door mij slechts gevonden bij 90 Fabri, D. I. 46 en S. W. I..

Om deze groep, die van veel belang is bij de determinatie, duidelijk te laten zien, is in fig. 54 de binnenzijde van den overgang van bladscheede in bladschijf weergegeven van 90 Fabri. In de teekening is het centrale deel van het tongetje weggenomen, om de groep beter zichtbaar te maken.

De enorm uitgebreide haargroep van Saccharum ciliare op fig. 43 brengen wij voorloopig hierbij onder, doch deze heeft wel een andere herkomst.

56. *Rand van lange wimpers aan het bovendeel van de overliggende bladscheedeslip.* Deze groep is zeldzaam bij Saccharum officinarum, waar zij o.a. vertegenwoordigd wordt door 90 Fabri (fig. 54), doch bij Saccharum spontaneum komt zij voor, evenals bij Saccharum arundinaceum (fig. 42) en Saccharum ciliare (fig. 43). Bij Saccharum spontaneum vertoont ook de onderliggende rand soms deze lange wimpers. Deze groep werd niet in de schemata opgenomen, daar zij voor het suikerriet geen beteekenis heeft.

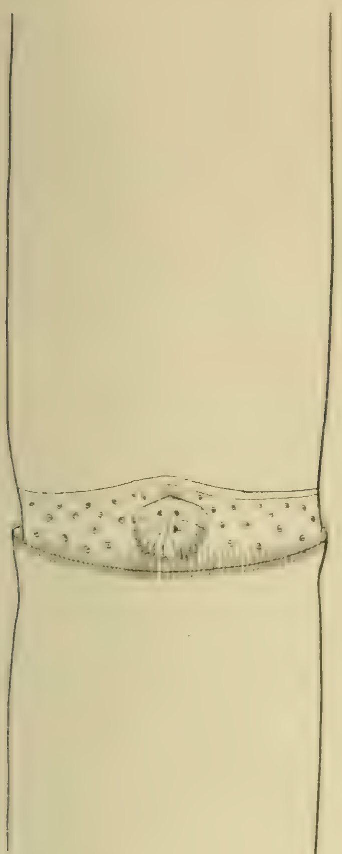


Fig. 55. Stengelknoop van Koesoemoriet. Het bladlitteeken draagt een krans van lange haren.

57. *Groep van haren op den bladscheederug: het rugveld of het dorsale veld genoemd.* Deze groep is voor de determinatie van veel belang. Zij wisselt zeer in uitgebreidheid, kan hoog of laag aangezet zijn, ver of niet ver naar beneden doorloopen, smal of breed zijn, terwijl ook de lengte der haren voor de soort een kenmerk is. Verder komen de min of meer dichte stand, het al of niet scheef afstaan en de aard der haren in aanmerking. Wat het laatste betreft, kunnen de haren hard verkiezeld en stekend zijn. Dit komt meestal voor, en zij heeten dan borstels. Soms zijn zij zacht en buigzaam, zooals bij E. K. 10 en Koesoemoriet het geval is. De

groep kan ook geheel ontbreken, waarvan 979 P.O.J. een voorbeeld levert.

58. *Zeer korte viltige beharing aan de onderzijde der gewrichtsdriehoeken.* Ook deze is een groepskenmerk; meestal is zij niet zichtbaar door de dichte wasbedekking ter plaatse, die vaak verwijderd moet worden om de haartjes zichtbaar te maken.

59. *Ring van haren op den bladscheedeknoop, dus aan de bladscheedebasis.* Deze is bij het volwassen riet in de soort Saccharum officinarum vrij zeldzaam, en mij slechts bekend van Koesoemoriet (fig. 55), teboe Malem en teboe Tawar van Bali, Rood Ceram en teboe Soerat van den Tengger. Daar zij op den bladscheedeknoop voorkomt en deze bij het afvallen of bij het verwijderen van het blad steeds als litteeken achterblijft, valt deze groep vooral op bij getraste stokken.

Zij komt eveneens voor bij wilde en gekweekte vormen van Saccharum spontaneum (bij Puri alleen onder het oog, bij Chunnee en Ruckree langs den geheelen omtrek, evenals bij Ketellah, waar de haren zeer lang zijn, zie fig. 24). Verder treffen wij den ring aan bij het echte glagah (Saccharum spontaneum) en bij glonggong (Saccharum arundinaceum), terwijl zij bij Saccharum ciliare ontbreekt. Bij alle soorten treffen wij dezen haarring aan bij de jonge uitloopers, dus aan de basale geledingen zoowel bij dongkellan als bij siwilan, ook wanneer het volwassen riet dezen ring niet vertoont. Bij deze laatste soorten is het dus een jeugdkenmerk. Daarom kunnen wij deze groep als een zeer primitief kenmerk beschouwen.

60. *Haargroepen op de zijden der bladscheeden, zijvelden of laterale velden genoemd.* Betrekkelijk weinig vormen van Saccharum officinarum vertoonen dit kenmerk. Indien aanwezig, zijn de zijvelden steeds hoog aangezet, beginnen zeer smal, en loopen naar beneden toe breed uit. Zij bereiken de bladscheedebasis nooit. Soms worden zij zóó breed, dat zij met het dorsale veld een eindweegs versmelten. Dit laatste vinden wij bij Loethers, 100 P. O. J., S. W. 1 en Tjep. 24. Bij Japara-riet en Ceram-riet komen ook laterale velden voor, doch hier zijn zij bescheiden van afmeting, en bijna steeds is het veld van de onderliggende slip kleiner dan dat van de bovenliggende. De lengte der borstels was bij de onderzochte soorten gelijk aan die van het dorsale veld.

Tot nog toe werd dit kenmerk door mij alleen bij Saccharum officinarum aangetroffen.

61. *Wimperrand van korte haartjes op het tongetje.* Deze haar-

tjes zijn meestal aanwezig; slechts zelden is de rand ongewimperd. In de meeste gevallen zijn de haren kort; soms, zooals bij Kassoer, Ketellah-Malakka en enkele andere soorten, zijn zij langer.

62. Zijdeachtige, lange haren op het oppervlak van de onderste punt der bovenliggende bladscheedeslip. Dit is een groep, die vrij vaak voorkomt bij de zaailingen met Chunneebloed. Een voorbeeld levert ons 213 P.O.J..

63. Een meestal driehoekige groep van zeer korte, stevig aanliggende haartjes op de middennerf, vlak achter het tongetje. Deze groep wisselt zeer in afmeting, en komt onder meer voor bij Zwart Borneo en Loethers.

64. Wimpers aan het onderste einde der bovenliggende slip. Dit is een vrij zeldzaam kenmerk, en komt onder meer voor bij E.K. 7 en Fidji.

65. Een enkelvoudige rij van niet boven het tongetje uitstekende haren, die vlak achter het tongetje over de volle lengte van de bladschijfbasis zijn ingeplant. Deze groep is in de schemata niet opgenomen. Zij is vrij zeldzaam, en werd gevonden bij Zwart Borneo, S.W. 16 en 826 P.O.J..

66. Beharing aan den achterkant van het tongetje. Deze groep bestaat meestal uit half vrije, sterk aangedrukte, dikwandige haren; soms echter zijn die haren vrij lang, zooals bij Loethers en Kassoer. Ook deze groep komt niet op de schemata voor.

67. Fluweelige beharing op de bladoppervlakte. Dit komt zeer zelden voor, en is b.v. een der beste kenmerken van het teboetroeboeq (Saccharum edule Hassk). In de soort Saccharum officinarum werd het door mij alleen aangetroffen bij een zaailing uit een zelfbestuiving van Hawaii 212. Ook deze groep komt niet op de schemata voor.

De eerstvolgende bijdragen zullen een aantal beschrijvingen van rietsoorten bevatten, waarin de hier behandelde vormleer van het suikerriet hare toepassing zal vinden.

Pasoeroean, December 1915.

Lijst der figuren in de Eerste Bijdrage.

De figuren zijn alle origineel; knoppen en wortelringen zijn met de teekencamera van Zeiss geteekend, en daarbij 6 maal vergroot. De meeste der overige objecten zijn op natuurlijke grootte gehouden.

Fig. 21. Wortelring met vijf tot meer rijen worteloogen bij Rood Duitsch Nieuw-Guinea (100 A).

Fig. 22. Schematische dwarsdoorsnede van de eerste oogschub met vlakke achterzijde, dubbele kiel, vleugel en kleppen.

Fig. 23. Hoog boven het bladlitteeken ingeplant oog bij Kassoer.

Fig. 24. Vooruitspringend bladlitteeken, het oog dragende, bij Teboe Ketellah van Malakka.

Fig. 25. Oogverdubbeling bij Rood Duitsch Nieuw-Guinea; bij beide oogen slaat de linkerklep over.

Fig. 26. Oogverdriedubbeling bij Rood Duitsch Nieuw-Guinea; bij alle drie oogen slaat de rechterklep over.

Fig. 27. Drie oogen in één bladoksel bij Rood Duitsch Nieuw-Guinea; bij het centrale oog slaat de linkerklep over; de beide kleine oogen zijn elkaars spiegelbeeld.

Fig. 28. Uitgeloopen oogtweeling, door één knopschub omgeven Rood Duitsch Nieuw-Guinea; de knoppen zijn elkaars spiegelbeeld.

Fig. 29. Oogtweeling, door één knopschub omgeven van een zaailing uit een zelfbestuiving van 2191 P.O.J.; de knoppen zijn elkaars spiegelbeeld.

Fig. 30. Schema der vóórzijde van een langwerpig oog met apicalen kiemporus, naar den top convergeerende nerven, laag aangezetten vleugel en een deel der aan die zijde voorkomende haargroepen. De oogomtrek is met dikke lijnen aangegeven.

Fig. 31. Schema der vóórzijde van een rond oog met centralen kiemporus, radiair verloopende nerven, hoog aangezetten vleugel en een deel der aan die zijde voorkomende haargroepen. De oogomtrek is met dikke lijnen aangegeven.

Fig. 32. Schema der achterzijde van een langwerpig oog met de aan die zijde voorkomende haargroepen. De oogomtrek is met dikke lijnen aangegeven.

Fig. 33. Rietsoort: D. I. 46; haargroepen op de buitenste knopschub; typisch is hier de haargroep, die uit den kiemporus ontspringt. a: voorzijde; b: achterzijde.

Fig. 34. Rietsoort: D. I. 46; bovendeel van de buitenste knopschub; de kleppen zijn opengeslagen, waardoor de inplanting van de haargroep binnen de schub duidelijk zichtbaar is.

Fig. 35. Saccharum spontaneum L.; haargroepen op de buitenste knopschub van een der vormen dezer wildgroeiende soort; a: voorzijde; b: achterzijde.

Fig. 36. Saccharum spontaneum L.; haargroepen op de buitenste knopschub van een anderen vorm dezer wildgroeiende soort; a: voorzijde; b: achterzijde.

Fig. 37. Schema eener dwarsdoorsnede door de jongste 8 nog opgerolde bladeren, omgeven door de bladscheede van een reeds ontwikkeld blad. Hoogte der doorsnede ± 10 c.M. boven het groeipunt. De dikke gedeelten geven de middennerven aan, en aan de ligging dier deelen ziet men dat de bladeren in twee rijen staan.

Fig. 38. Rechts overslaande slip van 247 B.; deze slip loopt hier onmerkbaar weinig in den stengel af. Bij a en b is de groeizone van de bladscheede aangegeven.

Fig. 39. Schematische doorsnede door de basis van 2 op elkander volgende internodiën op halve knophoogte. In de linkerfiguur grijpt de bladscheede links, in de rechterfiguur grijpt zij rechts over; k = knop; bij het × is de overliggende slip.

Fig. 40. Linker- en rechterzijde van dezelfde spruit bij Kassoer; links zijn uitsluitend de groote, rechts alleen de kleine oortjes zichtbaar.

Fig. 41. Schematische dwarsdoorsneden door de basis van scheede en schijf van eenzelfde blad; met bijbehoorenden stengel, om aan te toonen dat het groote oortje en dus de breede onderliggende bladhelft aan denzelfden kant van den stengel ligt als waar de overliggende bladscheedeslip is ingeplant. In de bovenste figuur omvat het blad ook de scheede van het volgende blad; s_1 en s_2 = scheede; b_1 = blad; gr. o. = groot oortje; kl. o. = klein oortje.

Fig. 42. Binnenzijde van een opengelegd blad van Saccharum arundinaceum Retz., zonder oortjes, met doorloopenden haarband achter het tongetje, en beginnende middennerf in de bladscheede.

Fig. 43. Binnenzijde van een opengelegd blad van Saccharum ciliare Anders. De bladscheede heeft een duidelijke middennerf en mist de oortjes; een band van haren loopt achter het tongetje door en zet zich voort op de middennerf.

Fig. 44. Binnenzijde van een opengelegd blad van het Kassoerriet. De bladscheede vertoont een groot binnenst en een kleiner buitenst oortje, beide met eigen nervatuur. De wimpers achter het tongetje bereiken de middennerf niet; de bladscheede vertoont bijna geen middennerf; het tongetje is gescheurd en duidelijk gewimperd.

Fig. 45. Binnenzijde van een opengelegd blad van Wit Manillariet. De bladscheede vertoont geen middennerf, draagt alleen het binnenste oortje, en de wimpergroepen achter het tongetje bereiken de middennerf niet.

Fig. 46. Binnenzijde van een opengelegd blad van het Teboe Woeloeng. De bladscheede vertoont geen middennerf, de haargroepen achter het tongetje bereiken de middennerf niet, en de oortjes zijn onduidelijk. De overgang van scheede in schijf is hier min of meer rechthoekig.

Fig. 47. Binnenzijde van een opengelegd blad van 247 B. De bladscheede vertoont het eerste begin van de middennerf; de haargroepen achter het tongetje bereiken de middennerf niet, en er zijn geen oortjes. Bladschijf en bladscheede gaan geleidelijk in elkaar over.

Fig. 48. Stengelgedeelte van Japarariet met buikig overzakkende bladscheedebasis, in den stengel afloopende bladscheedeslip en schotelvormig, onder het oog uitstekend bladlitteeken.

Fig. 49. Stengelgedeelte van 247 B. met aangedrukte bladscheedebasis, niet afloopende bladscheedeslip en bladscheedeknoop (a).

Fig. 50. Stengelgedeelte van een zaailing van Teboe Gagak; de overliggende bladscheedeslip loopt in elk lid langs den stengel af tot aan het vorige bladlitteeken.

Fig. 51. Schema der binnenzijde van een opengelegde bladscheede en bladschijf, waarop de aan die zijde voorkomende haargroepen zijn aangegeven.

Fig. 52. Schema der buitenzijde van een opengelegde bladscheede en bladschijf, waarop de aan die zijde voorkomende haargroepen zijn aangegeven.

Fig. 53. Binnenzijde van een opengelegd blad van Ketellahriet van Malakka. De oortjes zijn aan den rand met lange wimpers bezet, en de ligula is sterk ontwikkeld en duidelijk gewimperd.

Fig. 54. Binnenzijde van een opengelegd blad van 90 Fabri. De middennerf draagt hier basaal, direct achter het tongetje, een groote haargroep. Om dit duidelijk te maken, is het middendeel van het tongetje verwijderd.

Fig. 55. Stengelknoop van Koesoemoriet. Het bladlitteeken draagt een krans van lange haren.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

Deel VI. No. 6.

Samenvattende bewerking van de resultaten der proefvelden bij de rietcultuur op Java.

Tweede Bijdrage: Vergelijking van Boengkil tegenover Zwavelzure Ammonia in de proeven tot en met oogstjaar 1914

DOOR

Dr. J. M. Geerts,

Onderdirecteur der Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA 1916

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 6.

SAMENVATTENDE BEWERKING VAN DE RESULTATEN DER PROEFVELDEN BIJ DE RIETCULTUUR OP JAVA.

TWEEDE BIJDRAGE: Vergelijking van BOENGKIL tegenover ZWAVELZURE AMMONIA in de proeven tot en met oogstjaar 1914

door

Dr. J. M. GEERTS,

Onderdirecteur der Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Inleiding.

Kan de bemesting met zwavelzure ammonia in de rietcultuur vervangen worden door bemesting met andere stikstofhoudende meststoffen, als boengkil, Chilisalpeter of kalkstikstof?

Door den huidigen oorlogstoestand doen zich bij de levering van de noodige meststoffen allerlei moeilijkheden voor en treden aanzienlijke prijsverschuivingen op. Van verschillende zijden werd daarom met het oog op aanplant 1916/1917 bovengestelde vraag tot ons gericht. Wij gingen alle vakkenproeven, waarin stikstofmeststoffen met elkaar vergeleken werden na en willen, daar deze kwestie nu urgent is, de samenvatting dier proeven in deze bijdragen voorop laten gaan.

Wij zullen ons hierbij beperken tot de voornaamste stikstofmeststoffen, n.l. die, welke in aanmerking komen in het groot gebruikt te worden, en onderzoeken, in hoeverre deze meststoffen, boengkil, Chilisalpeter en kalkstikstof, in hare werking met Z.A. kunnen concurreeren.

In deze tweede bijdrage wordt de vergelijking van boengkil tegenover zwavelzure ammonia behandeld.

Boengkil is een meststof, welke reeds lang op Java in de rietcultuur in gebruik is, vooral ook doordat ze op Java in het groot bereid wordt uit oliehoudende zaden. Zij is dus een organische stikstofmest, die in den grond door bacteriënwerking eerst overge-

voerd moet worden in verbindingen, welke door de rietplant kunnen worden opgenomen.

Over de waarde van boengkil als meststof heeft W. VAN DEVENTER reeds bericht in zijn voordracht op het suikercongres van 1911.

Op blz. 7 van die voordracht geeft hij een tabel, waarin 41 boengkilproeven, welke vóór 1906 werden geoogst, opgenomen zijn. In 37 dezer 41 proeven gaf boengkil minder riet en minder suiker dan Z.A., in slechts 4 proeven iets meer.

Op blz. 8 staat een tabel van 23 proeven, welke na 1905 werden genomen. In 20 dezer proeven bracht de Z.A. meer riet en meer suiker op, in slechts 3 proeven minder.

In deze tabellen geeft VAN DEVENTER alleen op de meerproductie van den eenen mest boven den anderen, in procenten van den laagsten oogst. Wel is dit zeer overzichtelijk, maar men kan nu niet beoordeelen, welke waarde aan elke proef gehecht moet worden. En juist bij de vroegere proeven, toen men slechts 1 of 2 contrôlevakken gebruikte, zijn de fouten, welke de productiecijfers in zich sluiten, vaak zeer groot; zelfs meerproducties van 15 of 20 % zijn lang niet altijd betrouwbaar.

Verder blijkt bij bestudeering, dat de proeven niet altijd op

TABEL I. BOENGKILPROEVEN VÓÓR 1906.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal contrôle-vakken.	Grond-soort.	Riet-soort.	Zonder boengkil.							
						Bemes-ting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.
1	Proefstation Oost-Java. Mededeeling No. 30, oogst-jaar 1890.	Proeftuin No. 1, blz. 345.	2	Zandige klei.	—	2 Z.A.	1077	37	3,4	*12,00*	129	3,5	2,7
2		Proeftuin 14 B, blz. 347.	1	Zandige klei, ondergrond zand.	—	2 »	841			*10,46*	88		

dezelfde wijze aangezet zijn. Wij zullen daarom dezelfde proeven nog eens nagaan, en ook de proeven, welke na 1911 genomen zijn, behandelen. Wij moeten de proeven eerst bespreken, en zullen dan zien of ook, door haar tot bepaalde groepen te rangschikken, conclusies zijn te trekken.

De indeeling van deze behandeling der boengkilproeven wordt dus: Hoofdstuk I. Bespreking der proeven.

» II. Rangschikking der boengkilproeven in groepen.
» III. Tijd van bemesting.
» IV. Soorten van boengkil.
» V. Wordt het rendement door boengkilbemesting beinvloed?
» VI. Gebruik van boengkil in verschillende rietverbouwende landen.
» VII. Resumé der conclusies, welke uit de boengkilproeven werden getrokken.

Hoofdstuk I.

Bespreking der proeven.

Wij gingen de proeven, welke Van Deventer in zijn tabel op blz. 7 behandelt, nog eens na om te zien, welk resultaat men ver-

Met boengkil.									Opmerkingen.	Z.A.				Boengkil.			Meerproductie boven de andere meststoffen in procenten.	
…es- …g.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	Pct. geleg.		3	2	1	0	1	2	3	Z.A.	Boengkil.
…gk.	942	60	6	*12,10*	114	*4*	3,5	3	Verschil: riet 135 ± 63; suiker: 51 ± 5,3.		rs						14,28	12,72
»	731			*10,53*	77						rs						15,05	13,64

VERVOLG TABEL I.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal contrôle-vakken.	Grond-soort.	Riet-soort.	Bemesting.	Zonder boengkil. Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.
3	Mededeeling No. 41, oogstjaar 1891.	Proeftuin 21, blz. 350.	2	Zware zwarte klei.	—	2 Z.A.	822	22	2,6	*12,29*	101	0,5	0,5
4		Proeftuin 31 blz. 354.	2	Zwarte klei met harden ondergrond.	—	2 »	1202	114	9,5	10,32	124	8	6,45
5		Proeftuin No. 4, blz. 552.	2	Zware klei.	—	2 »	997	32	3,2	12,03	120	5	4,17
6		Proeftuin 1 b, blz. 551.	2	Mooie aangeslibde grond, klei met zand.	—	2 » voorbem.	1353	28	2,2	**10,35**	140	10	7
7		Proeftuin No. 9, blz. 553.	1	Zandige kleigrond.	—	+ 2 Z.A.	1254			**11,40**	143		
8		Proeftuin No. 13, blz. 554.	1	Zandgrond met klei.	—	+ 2 Z.A.	1060			*11,51*	122		
9		Proeftuin No. 15, blz. 555.	2	Klei, zand en grint.	—	2 Z.A. voorbem. op 2 Sep.	866	34	4	**12,01**	104	3	2,9
						2 Z.A. nabem. op 23 Nov.	972	120	12	10,80	105	12	11,—

…es-ng.	Met boengkil.								Opmerkingen.	Z.A.				Boengkil.			Meerproductie boven de andere meststoffen in procenten.	
	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	Pct. geleg.		3	2	1	0	1	2	3	Z.A.	Boengkil.
…ngk.	759	51	6,7	*12,33*	93	4	4,3		Verschil: riet 63 ± 56; suiker 8 ± 4		s	r					8,23	8,59
»	934	60	6,4	**10,92**	102	10	1,0		Verschil: riet 268 ± 129; suiker 22 ± 13.	•	r	s					28,71	23,05
…ja- …ak …gk.	888	10	1,1	**12,16**	108	1	0,9		Verschil: riet 109 ± 34; suiker 12 ± 5.	r	s						12,22	10,66
…a- …ang …gk. …or- …m.	1162	6	0,5	10,06	117	7	6	80	Verschil: riet 191 ± 29; suiker 23 ± 12.	r	s						15,50	17,34
…ja- …k- …gk.	1247			11,23	140								rs				0,56	3,34
…8 …rak …gk.	1010			*11,49*	116				De geheele tuin ontving bovendien 75 K.G. ijzersulfaat, 3 pik. guano + 1½ pik. Z.A.				rs				4,95	5,75
…ka- …ng …gk.	754	34	4,6	11,54	87	2	2,3		Verschil: riet 112 ± 48; suiker 17 ± 3,6.								13,88	13,00
…ept., …ito …be- …sting …Nov.	860	48	5,5	**11,40**	98	10	10,—		Verschil: riet 112 ± 129; suiker 7 ± 16.			rs						

Vervolg tabel I.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal controle-vakken.	Grond-soort.	Riet-soort.	Zonder boengkil.							
						Bemes-ting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.
10		Proeftuin No. 19, blz. 556.	2	Zand met klei padas-onder-grond;	—	2 Z.A. voor, 26 Sept.	946	50	5,2	12,68	120	3	2,5
						2 Z.A. na, 6 Dec.	724	8	1,1	**12,71**	92	4	4,3
11		Proeftuin No. 31, blz. 558.	2	Halfklei, half zand.		2 Z.A. voorb.	913	55	6	8,48	80	5	6,2
						2 Z.A. nabem.	1091	170	1,5	9,62	105	10	9,5
12		Proeftuin 35, blz. 561.	1	Klei met zand taraban.		2 Z.A.	741			*8,5*	63		
	Proefstation Oost-Java. Oogstjaar 1900. Archief 1901, afl. 11.	–											
13—14		Gading.	8	Zware klei.		4 Z.A. voorb.	957	22	2,3	*7,31*	70		
						4 Z.A. nabem.	946	20	2,1	*7,51*	71		
	Proefstation Oost-Java Archief 1899, blz. 1283, of mededeelingen No. 15.												
15—17				Zware klei.		Onbem.	581			13,25	77		
						2 Z.A.	828			*13,53*	122		
						4 »	926			**13,50**	125		
						6 »	1034			**13,25**	137		

(..mes-g.)	Met boengkil. Riet.	m.	%.	Rendt	Suik.	m.	%.	Pct. geleg.	Opmerkingen.	Z.A. 3 2 1 0	Boengkil. 1 2 3	Meerproductie boven de andere meststoffen in procenten. Z.A.	Boengkil.
..atj. ..gk. ..,26	889	189	21	**12,93**	115	27	23					1,15	0,46
..pt. ..na. ..ec.	763	217	28	12,58	96	32	28			rs			
..atj. ..gk.	977	40	4	**9,21**	90	3	3,3			rs		0,21	3,63
..or ..na	976	20	2	**10,51**	103	4	3,9						
..ja- ..k- ..gk.	706			*8,7*	62				eerst 4 Oct. geplant.	rs		4,96	1,25
..ui- ..nte	863	16	1,8	*7,41*	64				Verschil riet: 94 ± 27.	r s		10,89	8,68
..e- ..l- ..id ..gk.	866	14	1,6	*7,51*	65				Verschil riet: 80 ± 24.			9,24	9,13
..57 ..gk.	728			*13,60*	99				Verschil riet: 100 ± 40.	rs		13,74	14,11
..,14 ..gk.	811			13,31	108				Verschil riet: 115 ± 45.			14,18	15,43
..,71 ..gk.	974			12,93	126				Verschil riet: 60 ± 50.			6,16	8,24

VERVOLG TABEL I.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal controle-vakken.	Grond-soort.	Riet-soort.	Zonder boengkil. Bemes-ting.	Riet.	m.	%.	Rendt	Suik.	m.	%.
	Mededeelingen 3de Serie No. 28												
18	Brangkal.	Karang-sarie.	2	Zware grond	Pre-anger.	Onbem.	1124	79		14,77	166		
						2 Z.A.	1405	47		14,23	200		
			2	Klei met vrij veel zand, watervoorz. goed.		4 »	1407	23		13,36	188		
			2			6 »	1401	13		13,20	185		
19	Krian.	Doekoe-bareng.		Klei $2^1/_2$ bouw.	Rappoh	Onbem.	948			14,77	136		
						2 Z.A.	1261			**13,72**	173		
						4 »	1436			12,33	177		
						6 »	1278			12,52	160		
20	Tangoe-nan.	Djaban.		Klei met zand.	Pre-anger.	Onbem.	762			12,02	91,6		
						2 Z.A.	900			**14,69**	132,2		
						4 »	1058			**13,52**	143		
						6 »	1155			**13,85**	159		
21	Oleau.	Alas-Malang.		Gemengde grond.		Onbem.	833			12,00	100		
						2 Z.A.	773			11,90	92		
						4 »	935			**12,73**	119		
						6 »	1000			*12,30*	123		
22	Wino-ngan.	Winongan-Kidoel.	4.	Zware klei 2 bouw.	Zw. Cheribon.	4 Z.A. voorb.	718			**13,69**	98,3		
						4 Z.A. nabem.	693			14,00	97,0		
23	Krian.	Kanigoro.	4	Zware vochtige klei 1,6 bouw.	Pre-anger.	3,75 Z.A. voorb.	1395			11,40	159		
						3,75 Z.A. nabem.	1288			11,72	151		

nes-ng.	Met boengkil. Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	Pet. geleg.	Opmerkingen.	Z.A. 3	Z.A. 2	Z.A. 1	0	Boengkil. 1	Boengkil. 2	Boengkil. 3	Meerproductie boven de andere meststoffen in procenten. Z.A.		Boengkil.	
ngk.	1270	29		**15,35**	195				Verschil riet: 135 ± 55; de boengkil bevatte 4 % stikstof.											
»	1304	80		**13,88**	181				Verschil riet: 103 ± 83.			r	s				10,63	2,98		
»	1309	112		**14,06**	184				Verschil riet: 92 ± 113.											
,2 »	1230			13,01	160															
,4 »	1220			**13,20**	161							s	r				25,2	8,64		
,6 »	1264			**12,82**	162															
,54 »	1010			11,98	121															
,08 »	1161			12,23	142							s			r			5,16	8,61	
,62 »	1236			12,06	149															
,5 »	1032			**12,31**	127				2 Z.A. bracht minder riet en suiker op dan de onbemeste vakken en derhalve weinig betrouwbaar.											
,0 »	1078			11,26	132										r s				18,79	8,48
,5 »	1226			*12,40*	152															
10 ngk. orb.	713			13,46	96								r s				0,70	2,61		
10 ngk. bem.	572			**14,34**	82															
11 ngk. orb.	1164			**12,46**	145						r	s					10,77	4,98		
11 ngk. bem.	1258			**11,92**	150															

VERVOLG TABEL I.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal contrôle-vakken.	Grond-soort.	Riet-soort.	Zonder boengkil.							
						Bemes-ting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.
24	Krian.	Tempel.	4	Vochtige zavelgr. 1,6 bouw.	Pre-anger.	3,75 Z.A. voorb.	1428			**11,58**	165,3		
						3,75 Z.A. nabem.	1364			10,09	137,6		
25	Soember-kareng.	Tjang-kring.		Zavel-grond.	»	3 Z.A. voorb.	828			10,87	90		
						3 Z.A. nabem.	722			11,20	81		
26—28	Proefsta-tion Oost-Java 1901 Mededee-lingen 3de Serie No. 30.		9	Zware klei	Cherib. Imp.	4 Z.A.	1087	29	2,6	12,42	135		
29—30	Ont-breken.												
31—34	Proefsta-tion Oost-Java 4de Serie No. 3 blz. 39			Zware klei	Cherib. Imp.	1 Z.A. voor, 3 Z.A. na.	986	36	3,7	*12,28*	121	10,4	8,6
						4 Z.A. na.	939	51	5,4	*12,00*	113	9,7	8,56
										12,28			
35	Proefsta-tion Ka-gok 1904, mededee-lingen 77.	Proeftuin 2	16	Matig zware gr.	Cherib. Imp.	voorb. 2,8 boeng-kil, 3 Z.A. na.	1376	20	1,5	**12,35**	170		

…es- …g.	Met boengkil. Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	Pct. geleg.	Opmerkingen.	Z.A. 3	Z.A. 2	Z.A. 1	0	Boengkil. 1	Boengkil. 2	Boengkil. 3	Meerproductie boven de andere meststoffen in procenten. Z.A.		Boengkil.	
1	1212			11,06	134															
gk.																				
rb.										rs							18,76	16,91		
1	1139			**10,97**	125															
gk.																				
em.																				
ngk.	960			11,04	106															
or																rs			10,30	13,80
ngk.	768			12,10	93															
a																				
,1	960	25	2,6	**12,71**	122				Verschil riet: 127 ± 38.								13,25	10,96		
a-																				
ng-																				
gk.																				
,4	930	20	2,1	**12,69**	118					rs							16,88	14,71		
rak-																				
gk.																				
7,3	891	27	3,0	**12,80**	114												21,10	18,75		
ook-																				
gk.																				
4,9	836	37	4,4	*11,32*	103				Verschil riet: 150 ± 52; suiker 18 ± 12.								5,56	10,49		
ove																				
a-																				
ng-																				
gk.																				
4,9	881	33	3,7	**12,36**	109				Verschil riet: 58 ± 61; suiker 4 ± 10.								(11,78)	(11,50)		
eka-																				
ng-																				
gk.												r	s							
16	840	40	4,8	*12,1*	102												(6,58)	(4,64)		
rak																				
gk.																				
3¼	934	34	3,6	11,73	110												(12,32)	(10,00)		
gk.																				
or +																				
Z.A.																				
na.																				
2,8	1325	90	6,8	11,92	158				Verschil riet: 51 ± 92.				rs				4,75	7,66		
gk.																				
or +																				
3,4																				
gk.																				
na.																				

VERVOLG TABEL I.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal contrôle-vakken.	Grond-soort.	Riet-soort.	Zonder boengkil.							
						Bemesting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.
36	Proefstation Kagok 1904, med. 77. Oogstjaar 1905.	Proeftuin 6.	16	Matig zware grond.	Cherib. import.	1 Z. A. voor, 3 Z.A. na.	1362	19	1,4	12,26	167		
37	Menang.	Wonodjojo.		Lichte zandgr. met een iets minder lichten ondergrond.	247 B.	1 Z.A. voor, 1 Z.A. na.	1464			**10,38**	152		
38	Meritjan.	Semampir.		Lichte gemengde grond.	Gestreept Preanger.	3 »	1228			*11,42*	140		
39	Kanigoro.	Sagaten.		Lichte klei.	Zw. Cherib.	1 » voor, 4 Z.A. na.	1389			13,31	185		
40	Gesiekan.	Lipoero.		Licht.	139 Imp. Kenajan.	4 »	1111			*14,76*	164		
41	Majong.	Blimbing lor.		Gemengde grond van lichtgrijze kleur met iets zwaarderen ondergrond.		5 »	924			**14,04**	130		

krijgt, wanneer zooveel mogelijk de betrouwbaarheid der proeven in rekening wordt gebracht. De opbrengstcijfers zijn in extenso in voorgaande tabel I opgenomen, alsook de percentcijfers, zooals ze door VAN DEVENTER berekend zijn, ter vergelijking er naast.

In deze tabel I staan de 41 proeven van vóór 1906. In de eerste plaats zijn hier vermeld 17 vergelijkingen uit proeftuinen onder leiding van het Proefstation Oost-Java, aangelegd op verschillende ondernemingen. Op welke ondernemingen deze proeven genomen zijn, wordt niet medegedeeld. De meeste dezer proeven hadden slechts 2

Met boengkil.									Opmerkingen.	Z.A.				Boengkil.			Meerproductie boven de andere meststoffen in procenten.			
...es-g.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	Pct. geleg.		3	2	1	0	1	2	3	Z.A.		Boengkil.	
8 gk. or, .A. ı.	1349	27	2,0	**12,53**	169								rs				0,95			1,41
gk. + .A. ı.	1452			9,79	142						s		r				0,83	8,79		
13 gk.	1072			*11,42*	122					rs							14,54	14,53		
.8 gk. r + .A. a.	1353			**13,74**	186								rs				2,66			0,65
.A. 3,55 gk.	1084			*14,72*	160								rs				2,49	2,63		
,65 gk.	858			13,68	117						rs						7,69	10,48		

controlevakken. Daar de opbrengsten der controlevakken dikwijls afzonderlijk werden opgegeven, kon ik in die gevallen de fout der productiecijfers berekenen, en was het verschil in productie dus in een veelvoud van de middelbare fout uit te drukken. Slechts in 3 proeven was de meerproductie ten voordeele van Z.A. volkomen betrouwbaar, n.l. in proef 5, 6 en 13. Waar VAN DEVENTER voor één proeftuin soms 3 percentcijfers opgeeft, heb ik, zooals bij proef 13—14 en 15—17, voor de geheele proef het resultaat als één beschouwd. Mocht in zulk een proef het resultaat door een systematische fout

veroorzaakt zijn, dan heeft dit afwijkend resultaat op deze wijze niet zulk een grooten invloed op het eindgemiddelde van alle proeven.

In tabel 1 is door een r in een der kolommen steeds aangegeven, hoe vaak de meerproductie aan riet de fout bedraagt, en door s ditzelfde voor suiker. In tabel I staan verder 8 proeven oogstjaar 1900, waarbij de onderneming, waar de proeven genomen werden, opgegeven staat. Waar de fout niet te berekenen viel, is aangenomen, dat bij 10% meerproductie het verschil in opbrengst betrouwbaar is. Bleken er onregelmatigheden in de proef voor te komen, dan heb ik dezen maatstaf weleens verscherpt, b. v. in proef 19. Het is niet te verklaren, waarom in deze proef 4 pik. Z.A. zooveel meer riet gaf dan 2 en 6 Z.A., terwijl bij boengkil die stijging niet plaats vond. Daar zoowel bij 2 als bij 6 pik. Z.A. en bij de overeenkomstige hoeveelheid stikstof als boengkil, de rietproducties gelijk waren, werd als rendement van de geheele proef ook een gelijke rietproductie aangenomen. In proef 21 is niet te verklaren, waarom 2 pik. Z.A. minder heeft opgebracht dan onbemest; wel brengt boengkil hier 3 maal meer riet en suiker op, maar daar de proef mij niet geheel betrouwbaar scheen, bracht ik hier een verschil, gelijk aan 2 maal de fout in rekening. In de tabel zijn al deze bijzonderheden door bestudeering gemakkelijk na te gaan; in de kolom „opmerkingen" staat in den regel zoo'n afwijking vermeld. Voor elk dezer proeven werd weer door een r of s in de kolommen aangegeven, hoe vaak de meerproductie voor riet en voor suiker de bijbehoorende fout bedraagt. Hetzelfde deed ik bij de proeven 26 tot en met 41. De opgaven van de 2 proeven van het Proefstation Kagok, op de s.f. Kemanglen genomen, kon ik niet in de verslagen vinden en moest ik er dus uitlaten.

Wanneer we nu van de 41 proeven uit de tabel op blz. 7 van Van Deventer de 31 taxaties, welke wij als resultaat dezer proeven geven, samenstellen, vinden wij:

Aantal malen, dat het verschil de fout bedraagt

	ten voordeele van Z.A.-bemesting.			gelijk	ten voordeele van boengkil-bemesting.		
	3 m.	2 m.	1 m.	0 m.	1 m.	2 m.	3 m.
Voor riet	6	6	4	12	0	2	1
Voor suiker	3	9	5	12	0	1	1

In deze 31 proeven was de opbrengst door Z. A.- en boengkilbemesting 12 maal gelijk, 4 maal gaf Z. A. iets meer, 6 maal vrij veel riet meer, en 6 maal een betrouwbaar betere productie. Boengkil gaf slechts 2 maal meer riet en éénmaal een betrouwbaar betere productie. Voor suiker zijn deze cijfers in de onderste rij aangegeven.

Van Deventer berekende de meerproductie door Z.A. op 7,91% riet en 7,95% suiker.

Wij kunnen met behulp van ons laatste tabelletje de meerproductie ook gemakkelijk in procenten uitdrukken. We rekenen daartoe, dat een betrouwbaar verschil ongeveer 10% meerproductie geeft (zie Archief 1914, blz. 11). Enkele proeven uit deze tabel gaven wel een grooter verschil in opbrengst. Toch lijkt het mij niet raadzaam, voor die proeven meer dan 10% in rekening te brengen. Wij weten nooit, welke bijzondere invloeden op een proef hebben ingewerkt; vooral wanneer er zoo weinig contrôlevakken zijn, kunnen gemakkelijk systematische fouten optreden, en kan daardoor het resultaat verschoven zijn. Eén zoo'n sterk afwijkend cijfer heeft op het eindgemiddelde een grooten invloed, hetgeen voor de betrouwbaarheid van dit gemiddelde niet wenschelijk is. Die invloed op het gemiddelde is des te grooter, naarmate het aantal cijfers kleiner is. O. i. is het dus voldoende voor elk betrouwbaar verschil 10% te rekenen, en daarnaast te trachten over zooveel mogelijk betrouwbare proeven te beschikken.

Passen wij deze methode op deze 31 proeven van tabel I toe, dan vinden wij conform ons laatste tabelletje, dat ten voordeele van Z.A. de verschillen in riet 6 keer 3 maal de fout, 6 keer 2 maal de fout en 4 keer 1 maal de fout hebben bedragen, gezamenlijk dus 34 maal de fout. Ten voordeele van boengkilbemesting waren de verschillen 2 keer 2 maal de fout en 1 keer 3 maal de fout, gezamenlijk 7 maal de fout. 27 maal is dus in deze 31 proeven gezamenlijk de meerproductie 1 maal de fout ten voordeele van Z.A.-bemesting. Stellen wij een meerproductie van 3 maal de fout op 10%, dan is in deze 31 proeven de gezamenlijke meerproductie 90 %, dus gemiddeld per proef 2,9%.

Passen we dezelfde berekening voor de suikerproductie toe, dan vinden wij als gemiddelde meerproductie aan suiker door Z.A.-bemesting eveneens 2,9%.

Van de 12 proeven, waarbij het verschil kleiner was dan de bijbehoorende fout, was de productie in riet 10 maal, in suiker 8 maal iets hooger bij de Z.A.-bemesting, bij boengkil ontstond 2 maal iets meer suiker.

In deze 12 proeven komt dus ook meerdere productie door Z.A. nog eenigszins tot uiting.

In de tweede tabel op blz. 8 van VAN DEVENTER geeft deze een 20-tal proeven, welke na 1905 genomen zijn. Als in onze tabel I geven wij deze zelfde proeven ook bijeen in onze tabel II, waarbij wij weer op dezelfde wijze te werk gaan als bij tabel I; de percentcijfers van VAN DEVENTER zijn dus ook vermeld.

De eerste 8 proeven zijn in een proeftuin van het Proefstation Oost-Java genomen; feitelijk zijn het slechts 3 proeven. De eerste proef, dus No. 42 van onze tabel II, werd met de rietsoort 139 P. O. J. genomen, en had 24 contrôlevakken; 43 tot en met 47 waren deelen van één proeftuin, waarin boengkil en Z.A. bij 5 rietsoorten onderzocht werden; elk proefobject had 6 contrôlevakken.

48 en 49 zijn 2 proeven uit denzelfden tuin met 2 verschillende rietsoorten. Alle 8 proeven geven een vrij gelijk resultaat, n.l. een betere werking van de Z.A.. In de andere proeven van deze tabel is het resultaat over het algemeen geheel in overeenstemming met de percentcijfers, welke VAN DEVENTER toekende. Enkele proeven, welke met een * gemerkt zijn, voegden wij in, omdat ze in dezelfde series proeven in de publicaties opgenomen zijn.

De 4 proeven 66—69 zijn niet met de andere proeven goed vergelijkbaar, omdat hier niet gelijke hoeveelheden stikstof, maar gelijke geldswaarde aan N vergeleken werd. Deze wijze van vergelijken van Z.A. en boengkil is minder juist, daar de prijzen aan voortdurende

TABEL II. BOENGKILPROEVEN 1906 TOT 1910.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal contrôlevakken.	Grondsoort.	Rietsoort.	Zonder boengkil.				
						Pik. Z.A.	Riet.	m.	Rendt.	Suik.
	Proefstation Oost-Java									
42	Arch. XVI, p. 13		24		139	4	1341		**13,27**	178
43	Arch. XVI, p. 537 1)		6		Zw. Cherib.	4	1182		*11,36*	134
44			6		139	4	1410		**13,16**	186
45			6		234	4	1393		12,62	180
46			6		235	4	1394		12,46	174
47			6		240	4	1369		11,67	160

1) In de proeven 43—47 bevatte de boengkil 6,75% N.

schommelingen onderhevig zijn. Wij zullen deze 4 proeven dus niet in het eindresultaat opnemen. In 1907 was de Z.A. in alle 4 proeven een veel economischer meststof. In proef 70 werd misschien te zwaar gemest, het riet legerde sterk; het verschil is hier ongeveer 1 × de fout.

De samenvatting der resultaten van de proeven van tabel II, bij ons dus 28 proeven, vindt men in onderstaand overzicht:

Aantal malen, dat de meerproductie de fout bedraagt

	ten voordeele van Z.A.-bemesting.			gelijk	ten voordeele van boengkil-bemesting.		
	3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.
Voor riet	15	6	1	4	2	0	0
Voor suiker	11	9	2	3	3	0	0

Bijna steeds is het resultaat ten voordeele van Z.A.-bemesting. Drukken wij de meerproductie in percenten uit, dan vinden we 6,67% meerproductie aan riet, 5,96% meerproductie aan suiker ten voordeele van Z.A.. Van Deventer vond 9,96% meerproductie aan riet en 7,48% aan suiker.

Met boengkil.						Z.A.				Boengkil.			Meerproductie boven de andere meststof in procenten.		
Pik. engk.	Riet.	m.	Rendt.	Suik.	m.	3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.	Z.A.		Boengkil.
3,88	1251		13,08	164			r s						7,19	8,74	
2,15	1015		*11,28*	114		r s							16,45	17,29	
2,15	1221		13,02	159		r s							15,48	16,73	
2,15	1279		**13,49**	173			r s						8,91	4,35	
2,15	1294		**12,86**	166			r s						7,18	4,39	
2,15	1219		**11,82**	144		r s							12,31	10,90	

VERVOLG TABEL II.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal controlevakken.	Grondsoort.	Rietsoort.	Zonder boengkil. Pik. Z.A.	Riet.	m.	Rendt.	Suik.	r
48	Proefstation Oost-Java				161	4	1674		9,17	154	
49	Arch. XVII, p. 214 2)				228	4	1714		12,34	212	
	Arch. 1908 XVI Oogstj. 1907										
50	Bantool p. 443	Melikan		Kl. II		6	1356		12,35	171	
51	Bantool p. 444	Klanen		Kl. I		6	960		14,13	135	
52	Bantool p. 445 3)	Bagoran	5	Kl. II		6	1134	11	**13,1**	149	3
53	Kedaton Pleret p. 446	Sribit-lor		Kl. II	Cherib.	5	1180		11,78	135	
54	Tjebongan p. 447	Melati		Kl. II	247 B.	4	1530		**11,64**	178	
	Arch. 1909 XVII Oogstj. 1908										
55	Bantool p. 336	Deresan		Kl. II	Cherib.	6	829		**14,84**	123	
						5	855		14,74	126	
						4	796		14,70	117	
56	Bantool p. 367	Gebangan		Kl. II	Zw. Cherib.	6	1189		14,30	170	
						5	1105		14,68	162	
						4	1048		14,88	156	
57	Bantool p. 368	Pépéh		Kl. III	Zw. Cherib.	6	1336		12,28	164	
						5	1298		12,10	157	
						4	1239		12,59	156	
57*	Beran p. 378	Djetakan		Kl. III	Geel Batjan	4	1184		13,09	155	
58	Gesiekan p. 385	Kedong-biroe.	8		247 B.	4	1394		**11,41**	159	
59	Gesiekan p. 387	Kadhisono			247 B.	4	1675		**11,22**	188	
	Arch. 1910 XVIII Oogstj. 1909										
60	Bantool p. 252	Bogoran		Kl. III	Zw. Cherib.	120 kattie stikstof	1308		*11,76*	154	
60*	Ponggok p. 252	Kwarangan		Kl. III	247 B.	4	1261		10,86	137	
61*	Sedajoe p. 253	Djaten Gajam		Kl. V	247 B.	5	824		9,46	78	
61	Sedajoe p. 254	Ngentak		Kl. IV	247 B.	5	1374		9,49	130	

2) In proef 48 en 49 kregen de boengkilvakken evenveel N. als de Z.A.-vakken.

3) Het verschil is in proef 52 voor riet 91 ± 47, voor suiker 8 ± 5,4.

Met boengkil.						Z.A.				Boengkil.			Meerproductie boven de andere meststof in procenten.			
Pik. oengk.	Riet.	m.	Rendt.	Suik.	m.	3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.	Z.A.		Boengkil.	
2,15	1527		**9,53**	146		r	s						9,63	5,52		
2,15	1544		**13,14**	203		r	s						11,01	4,24		
5	1256		**13,14**	165			r	s					7,96	3,64		
5	981		**14,40**	141					r	s					2,19	4,44
5	1225	46	12,8	157	4,4					r s					6,26	5,37
5,4	1047	–	**12,16**	124		r	s						12,70	8,87		
1,8	1246		11,29	141		r s							22,79	26,24		
6 Z.A.	824		14,56	120					r s				0,61	2,50		
6 Z.A.	1025		**14,53**	149		r s							16,0	14,00		
6 Z.A.	1135		**13,48**	153		r	s						17,71	7,49		
8,2	904		**13,27**	120		r s										
12	1526	126	11,27	(172)												
	1409		11,28	159					r s							
12	1561		11,02	172			r s						7,30	9,30		
20 katt.	1315		*11,79*	155					r s						0,54	0,75
8,2	954		**11,01**	105		r s										
13,4	864		**9,72**	84						r s						
13,4	1128		**10,55**	119		r s							21,89	9,25		

VERVOLG TABEL II.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal controlevakken.	Grondsoort.	Rietsoort.	Zonder boengkil. Pik. Z.A.	Riet.	m.	Rendt.	Suik.
	Oogstjaar 1909.									
62	Kanigoro	Kresekan A		Droge leem-grond	Imp. Zwart Cherib.	0 + 5	1436		**13,89**	200
63	Kanigoro	Kresekan B		Droge leem-grond	Imp. Zwart Cherib.	0 + 5	1186		13,56	161
	Oogstjaar 1910.									
64	Kanigoro	Meteseh A		Zwarte klei	Zw. Cherib. Import.	0 + 5	1423		11,13	158
65	Kanigoro	Meteseh B		Zwarte klei	Imp. Zwart Cherib.	0 + 5	1355		11,87	162
	Arch. 1909 XVII. Oogstj. 1908									
66	Kedaton Pleret p. 388			Kl. I	Cherib.	fl. 53 = 5 p. 100 katties N.	1268		13,90	176
67	Tjebongan p. 422			Kl. II	Zw. Cherib.	5 v.	1242		11,19	139
68	Tjebongan p. 423			Kl. II	Geel Batjan.	5	1073		14,72	158
69	Tjebongan p. 424			Kl. III	247 B.	5	1855		10,62	197
	Arch. 1907 XV									
70	Kedaton Pleret p. 387	Goenoeng Kelir			Cherib. Import.	6	1390		**11,14**	155

Met boengkil.						Z.A.				Boengkil.			Meerproductie boven de andere meststof in procenten.	
Pik. oengk.	Riet.	m.	Rendt.	Suik.	m.	3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.	Z.A.	Boeng-kil.
5	1166		13,04	152										
$0 + 1\frac{1}{2}$	1126		13,72	154										
Z.A.						r s							23,16	31,18
+3 »	1097		13,87	152										
+4 »	1221		14,00	171										
5	981		**13,69**	134										
$0 + 1\frac{1}{2}$	943		13,74	130										
Z.A.						r s							20,90	19,73
+3 »	868		13,97	121										
+4 »	1035		13,76	142										
5	1204		**12,19**	144										
$0 + 1\frac{1}{2}$	1181		11,27	133										
Z.A.							r s						18,19	10,15
-3 »	1228		11,41	140										
-4 »	1512		10,63	161										
5	1179		**12,91**	144										
$0 + 1\frac{1}{2}$	1180		12,33	145										
Z.A.						r s							14,93	11,83
-3 »	1154		12,39	142										
-4 »	1309		11,65	153										
fl 53 = 10.1 % N. katties N.	1108		14,26	158		r s								
10,7	994		11,17	111		r s								
10,7	896		14,51	130		r s								
10,7	1370		10,66	146		r s								
16	1330		10,97	147				r s						

Wij kunnen dus de conclusie van VAN DEVENTER uit deze proeven, dat boengkil in de rietcultuur minder gunstig werkt dan zwavelzure ammonia, geheel onderschrijven.

Ik wil nu eerst nagaan, of dit resultaat bevestigd wordt door de proeven van de laatste jaren. Daar bij totale vervanging van de

TABEL III. PROEVEN MET BOENGKIL TER GEDEELTELIJKE VERVANGING VAN Z.A.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal controlevakken.	Grondsoort.	Rietsoort	Zonder boengkil.							
						Bemesting.	Riet.	m.	%.	Rend.	Suik.	m.	%.
	Oogstjaar 1907												
71	Bogo-kidoel	Modjoajoe		Zware zwarte klei met zwaarderen ondergrond van een eigenaardige roodbruine kleur, klasse VI—VII.	Cheribon imp.	1, Z.A. voor- + 1 Z.A. nabem.	1358			*11,22*	152		
72	Wono-redjo	Peki-djangan		Zwaar, klasse V		1,35 Z.A. voor- 4 Z.A. nabem.	1695			**10,94**	185		
	Oogstjaar 1910												
73	Padokan	Kassin-West		Klasse IV	247 B	5 Z.A. alleen	1768			10,12	180		
73*1)	Padokan	Mrissie	10		247 B	4,83 Z.A.; 1,33 voor-, 1,5 + 2 als nabem.	1964	30		8,44	166	10,9	
						4,83 Z.A.; 2,83 + 2 Z.A. als nabem.	1954	36		**8,78**	172	11,0	
73**1)	Padokan	Rendeng-Noord	10		247 B	4,83 Z.A.: 1,33 voor-, 1,5 + 2 als nabem.	1891	34		**10,78**	204	6,8	
						4,83 Z.A.; 2,83 + 2 Z.A. als nabem.	1868	33		**10,65**	199	4,5	

1) Later ingelascht.

Z.A. door boengkil deze laatste meststof steeds minder bleek te zijn, heeft men in de nieuwere proeven in den regel slechts een gedeelte van de Z.A. door boengkil vervangen.

Trouwens onder de oude proeven (zie tabel I en II, de nummers 34, 35, 36, 37, 39, 40, 62—65) zijn ook een aantal, waarin Z.A. slechts gedeeltelijk door boengkil werd vervangen.

Met boengkil.									Opmerkingen.	Z.A.				Boengkil.		
Bemesting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	Pct. geleg.		3	2	1	0	1	2	3
77 boengkil voor- + Z.A. nabem.	1230			*11,20*	138				Arch. XV, p. 381		r s					
boengkil voor- + Z.A. nabem.	1733			10,73	186				Arch. XV, p. 388				r s			
5 boengkil + 3,5 Z.A.	1805			**10,30**	187				Arch. XIX, p. 703				r	s		
5 boengkil voor-, 5 + 2 Z.A. nabem.	1926	17		**8,84**	170	7,2			Arch. XXII, p. 250				r s			
27 mengsel (2 boeng-l + 1/2 Z.A.) voor-, 5 + 2 Z.A. nabem.	1964	48		8,28	163	8,5										
5 boengkil voor, 5 + 2 Z.A. nabem.	1852	27		10,63	197	4,3			Arch. XXII, p. 250				r s			
27 mengsel (2 boeng-l + 1/2 Z.A.) voor-, 5 + 2 Z.A. nabem.	1861	27		10,26	191	6,9										

In de proeven van de s.f. Kanigoro (tabel II, No. 62—65) werd onderzocht 5 Z.A. tegenover 1 Z.A., 2 Z.A., 3½ Z.A. en alle 5 Z.A. door boengkil vervangen; daarbij geldt, dat alleen Z.A. bijna steeds verreweg het beste is, maar verder, dat hoe minder Z.A. in de proef door boengkil vervangen is, des te hooger het product wordt. Behalve bovengenoemde 10 proeven van tabel I en II, waarin de Z.A. gedeeltelijk door boengkil vervangen is, vond ik nog 3 dergelijke proeven van dezelfde oogstjaren. De cijfers hiervan staan op tabel III als de nummers 71, 72 en 73.

In onderstaande tabel IV zijn de resultaten der 13 proeven samengevat.

TABEL IV. SAMENVATTING DER PROEVEN MET GEDEELTELIJKE VERVANGING VAN Z.A. DOOR BOENGKIL.

Nummer v/d proef.	Aantal malen dat de meerproductie de fout bedraagt							Aantal pik. Z.A., welke door boengkil vervangen zijn.	Grond.
	bij alleen Z.A.				bij gedeeltelijke vervanging.				
	3	2	1	0	1	2	3		
34			r	s				1	zwaar
35				r s				1	vrij zwaar
36				r s				1	vrij zwaar
37		s		r				1	licht
39				r s				1	licht
40				r s				3	licht
62	r s							1	zwaar
63	r s							1	zwaar
64				s	r			1	zwaar
65			r s					1	zwaar
71		r s						1	zwaar
72				r s				1,35	zwaar
73				r	s			1,5	middelm. zwaar
73*				r s				1,33	» grond
73**				r s				1,33	» »
In 15 proeven									
voor riet	2	1	2	9	1	0	0		
voor suik.	2	2	1	9	1	0	0		

In tabel V zijn proeven, welke op de ondernemingen der Koloniale Bank zijn genomen, samengebracht.

In proef 74 en 75 van de s.f. Wonosari (1909) werd 2 Z.A. door boengkil vervangen en vergeleken met 6 Z.A., waarbij zoowel voor- als nabemesting onderzocht werd. Nemen wij beide vergelijkingen als één, dan is in geen der 2 proeven een verschil in rietproduct te constateeren; in proef 74 is het suikerproduct ook gelijk, in proef 75 werd door Z.A.-bemesting iets meer suiker gemaakt.

In de proeven 76—81 op de s.f. Medarie in oogstjaar 1909 werd telkens 5 Z.A. met 15 pik. boengkil vergeleken.

Behalve in proef 76, waar geen verschil ontstond, werd steeds met Z.A. een betrouwbaar beter product verkregen, maar de boengkil werd als nabemesting gegeven. In oogstjaar 1910 werden 3 proeven op de s.f. Medarie genomen; alleen boengkil gaf hier steeds het minste product; 6 pik. Z.A., ineens gegeven, gaf ook een zeer slecht product; de verschillen tusschen de proefobjecten lijken mij echter niet betrouwbaar. 6 Z.A. + 4 of 6 pik. boengkil geeft minder product dan 6 Z.A. alleen, hetgeen niet te verklaren is.

Op de s.f. Randoe Goenting werden in 1912 en '13 eenige proeven (zie 85—89) genomen, waarbij een mengsel van 4 boengkil tegen 1 Z.A. vergeleken werd met alleen Z.A.. In alle 5 proeven wordt vrijwel hetzelfde product verkregen met het boengkilmengsel als met Z.A. alleen. De hoeveelheid stikstof, welke aan het proefobject met het boengkilmengsel werd gegeven, was minder dan aan het proefobject met de Z.A., zoodat wanneer de proefobjecten gelijke stikstofhoeveelheden hadden gekregen, vermoedelijk het mengsel iets in het voordeel zou zijn geweest.

In 1912 werden op de s.f. Gondang Lipoero 4 proeven geoogst, waarbij 2 $^2/_3$ pik. Z.A. door 8 pik. boengkil werd vervangen. In proef 90 is de opbrengst gelijk, in proef 91 geeft de Z.A. alleen een betrouwbaar beter resultaat dan deels Z.A., deels boengkil; in proef 92 gaf het proefobject met Z.A. iets meer product, in proef 93 hetzelfde proefobject vrij veel product meer.

In de twee proeven van de s.f. Seloredjo, welke in 1911 werden geoogst, ontstond bij vervanging van 1 Z.A. door 3 pik. boengkil nagenoeg hetzelfde product als met Z.A. alleen. In 1914 werd op dezelfde onderneming een soortgelijk resultaat verkregen, zie proef 96. Daarbij werd 1,37 pik. Z.A. door 4 pik. boengkil vervangen.

In 1914 verkreeg men op de s.f. Sedatie, proef 97, met 12 pik. boengkil een iets beter product dan met 4 Z.A., maar de schommelingen in opbrengst der overeenkomstige contrôlevakken zijn op dezen zandgrond zeer groot. De fouten zijn dan ook van 4 tot 17%.

TABEL V. BOENGKILPROEVEN VAN DE KOLONIALE BANK, 1909 tot 1914.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal controlevakken.	Grondsoort.	Rietsoort.	Zonder boengkil. Bemesting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.
	1909.												
74	Wonosari	Bentangan		Schrale gem. grond		6 Z. A. voorbem.	840			*10,23*	86		
						6 Z.A.nab.	968			**10.72**	105		
75	Wonosari	Bolo		Goede zw. kleigrond		6 Z. A. voorbem.	1275			**9,54**	122		
						6 Z.A.nab.	1487			**9,97**	148		
76	Medarie	Kelor		Zeer magere grond, krik.padas.	Zw. Cheribon	5×1 Z.A.	634			11,20	71		
77	Medarie	Selobonggo		Magere zandgrond met padas.	Zw. Cheribon	5×1 »	1061			**11,40**	121		
78	Medarie	Wetan Temoelawak		Zandgrond met padasonderlaag.	247 Imp.	5×1 »	1486			*11,71*	174		
79	Medarie	Morangan		Magere zandgrond met padasonderl.	247 B.	5×1 »	1171			*11,78*	138		
80	Medarie	Karang Tandjoeng Kidoel.		Zandgrond met padasonderlaag.	Zw. Cheribon	5×1 »	1630			*8,22*	134		
81	Medarie	Karang Tandjoeng Kidoel.		Zandgrond met padasonderlaag.	Zw. Cheribon	5×1 »	1102			**11,80**	130		
	1910.												
82	Medarie	Selobonggo		Zand en krikil, padasondergrond.	247 B.	6 Z.A. in-eens	926			11,33	105		
						6×1 Z.A.	1541			9,91	154		
83	Medarie	Sanggrahan		Lichte zandgrond.	247 B.	6 Z.A. in-eens	1221			12,44	152		
						6×1 Z.A.	1773			11,95	212		
84	Medarie	Temoelawak		Schrale zandgrond, vroeger tegallan.	247 B.	6 Z. A. in-eens	710			10,74	76		
						6×1 Z.A.	1288			12,19	156		

Bemesting.	Met boengkil. Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	Pct. geleg.	Opmerkingen.	Z.A. 3	2	1	0	Boengkil. 1	2	3
ongk. voorb. + 4 Z.A.	672			*10,13*	68								r s			
ongk. nab. » 4 »	1025			10,56	163								s r			
ongk. voorb. » 4 »	1302			8,92	116											
ongk. nab. » 4 »	1489			9,37	140								r s			
boengkil ineens nabemest.	624			**11,54**	72											
boengkil ineens nabemest.	965			10,67	103					r s						
boengkil ineens nabemest.	1104			*11,71*	130					r s						
boengkil ineens nabemest.	878			*11,73*	103					r s						
boengkil ineens nabemest.	1313			*8,15*	107					r s						
boengkil ineens nabemest.	845			11,60	98					r s						
boengkil voor = 6 Z.A	1138			11,42	130											
boengkil voor + 6 » (2+2+2).	1305			10,49	137											
boengkil na + 6 » (2+2+2).	1296			10,95	142				De proeven 82, 83 en 84 zijn in de eindconclusie uitgelaten.							
boengkil voor = 6 »	987			12,46	123											
boengkil voor + 6 » (2+2+2).	1640			12,69	208											
boengkil na + 6 » (2+2+2).	1541			12,84	198											
boengkil voor = 6 »	986			12,24	121											
boengkil voor + 6 » (2+2+2).	1308			13,10	171											
boengkil na + 6 » (2+2+2).	1461			12,57	183											

VERVOLG TABEL V.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal controlevakken.	Grondsoort.	Rietsoort	Zonder boengkil.							
						Bemesting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.
	1912.												
85	Randoe Goenting.	Tjandi Sewoe.		Goede grond:zand verm. met teelaarde en klei.	247 B.	Alleen Z.A.	1640			10,39	171		
						Alleen »	1572			11,13	175		
						Alleen »	1606			9,69	156		
86	Randoe Goenting	Randoe Goenting.		Goede grond:zand verm. met teelaarde en klei.	247 B.	Alleen »	1315			9,97	130		
						Alleen »	1184			9,79	116		
						Alleen »	1038			9,35	96		
	1913.												
87	Randoe Goenting	Tjandi Sewoe.		Goede grond:zand verm. met teelaarde en klei.	247 B.	7 »	1859			**11,58**	215		
88	Randoe Goenting	Randoe Goenting.				7 »	1367			**10,47**	143		
89	Randoe Goenting	Salakan.				8 »	1997			*10,07*	201		
	1912.												
90	Gondang Lipoero.	Sawoengan west.		Zand met bl. klei.	100 P.O.J.	4 2/3 »	1333			13,96	186		
						5 2/3 »	1348			12,92	174		
91	Gondang Lipoero.	Djogodajoh.		Zand en krikil, met weinig klei.	100 P.O.J.	4 2/3 »	804			14,96	120		
						5 2/3 »	991			14,97	148		
92	Gondang Lipoero	Karang Soewoeng		Zware bl. klei met zand.	100 P.O.J.	4 2/3 »	1181			14,99	177		
						5 2/3 »	1144			*14,99*	171		
93	Gondang Lipoero.	Kedon-Zuid.	5	Blauw. klei met zand, ondergond bl. klei.	247 B.	4 2/3 »	1873			12,62	236		
						5 2/3 »	1988			**12,05**	240		

Bemesting.	Met boengkil.								Opmerkingen.	Z.A.				Boengkil.		
	Riet.	m.	%.	Rendt	Suik.	m.	%.	Pct. geleg.		3	2	1	0	1	2	3
gsel Z.A. en bgk: (4:1)	1562			**11,20**	175											
gsel » » » (4:1)	1436			**11,63**	167							r	s			
gsel » » » (4:1)	1667			**10,91**	182											
gsel » » » (4:1)	1221			**10,82**	132											
gsel » » » (4:1)	1185			**10,89**	129								r	s		
gsel » » » (4:1)	1065			**9,67**	103											
Mengsel (4:1)	1925			11,14	214								s	r		
Mengsel (4:1)	1346			10,31	139								r s			
Mengsel (4:1)	1927			*10,04*	193							r s				
oengkil + 2 Z.A.	1293			**14,17**	183								r s			
oengkil + 3 asch voor en na oengkil + 2 Z.A.	1278			**13,68**	175											
oengkil + 2 »	690			**15,25**	105					r s						
oengkil + 3 asch voor en na oengkil + 2 Z.A.	782			**15,20**	119											
oengkil + 2 »	1121			**15,13**	170							r s				
oengkil + 3 asch voor en na oengkil + 2 Z.A.	1156			*15,03*	174											
oengkil + 2 »	1722			**12,90**	222						r s					
oengkil + 3 asch voor en na oengkil + 2 Z.A.	1851			11,40	211											

Vervolg tabel V.

Nummer v/d. proef	Fabriek.	Tuin.	Aantal controlevakken.	Grond soort.	Rietsoort.	Zonder boengkil. Bemesting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.
94	1911. Seloredjo.	Kedonglo.	5		Zw. Cheribon Imp.	5 Z.A.	1405			*11,34*	159		
					Idem	5 »	1386			**11,48**	159		
95	Seloredjo	Menganti-Zuid.	5		100 P.O.J.	5 »	1506			**14,09**	212		
						6 »	1610			*13,41*	216		
					100 P.O.J.	5 »	1491			**14,01**	209		
						6 »	1575			**13,49**	213		
96	1914. Seloredjo	Modjodadi N.	4	Roode klei.	247 B.	6 »	1385	40		*6,11*	85	**1,0**	
		Modjodadi Zuid.		Roode klei.	247 B.	6 »	1309	67		**7,63**	100	10,2	
97	Sedatie.	Bendo-moengal-West-Eiland.		Zeer lichte grond.	100 P.O.J.	4×1 »	525	47,9	8,97	**13,52**	71	6.1	8,5
		Contraproef.				4×1 »	874	87	9,96	*12,10*	104	7,7	7,3

Vatten we de resultaten van de proeven van tabel V hier kort samen in tabel VI. Er werden 24 proeven geoogst, maar het resultaat van 3 proeven, 82—84, is zeer onzeker, zoodat we deze 3 weglaten. In 21 proeven werd het volgende resultaat verkregen.

Tabel VI. Samenvatting der proeven van tabel V.

Nummer van de proef.	Aantal malen dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt: bij Z.A. alleen. 3	2	1	0	bij vervanging van een gedeelte of alle Z. A. door boengkil. 1	2	3	Aantal pik. Z.A., welke vervangen zijn	door	Onderstaand aantal pik. boengkil.	Dus totale vervanging.	Grondtype.
74				r s				2	»	6 bngk.		gemengde grond
75			s	r				2	»			goede zware klei
76				r s				5	»	15 bngk.	Totaal	zand met krikil
77	r s							5	»	»	»	»
78	r s							5	»	»	»	»
79	r s							5	»	»	»	»
80	r s							5	»	»	»	»

Met boengkil.									Opmerkingen.	Z.A.				Boengkil		
Bemesting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	Pct. geleg.		3	2	1	0	1	2	3
boengkil + 4 Z.A.	1047			11,04	155											
boengkil » 4 »	1361			**11,83**	161								r s			
boengkil » 4 »	1372			11,33	156											
boengkil » 4 »	1355			**11,67**	158											
boengkil » 5 »	1577			*13,47*	212								r s			
boengkil » 5 »	1592			13,33	212											
boengkil » 4,63 »	1402	31		*6,09*	85	3,2							r s			
boengkil » 4,63 »	1285	38		6,85	88	6,0										
boengkil	630	112,5	17,85	13,34	84	13,9	16,6						r s			
boengkil	1016	65,3	6,43	*12,08*	121	5,9	4,87									

VERVOLG TABEL VI.

81	r s							5	»	15 bngk.	Totaal	zand met krikil
85			r	s						mengsel Z.A. en bngk. 4:1		zand
86				r	s					»		»
87				s	r			7 Z.A.	»	13,1 mengsel		»
88				r s				7 »	»	»		»
89			r s					8 »	»	15 mengs.		»
90				r s				$2^2/_3$ »	»	8 bngk.		zand met klei
91	r s							$2^2/_3$ »	»	»		»
92			r s					$2^2/_3$ »	»	»		»
93		r s						$2^2/_3$ »	»	»		»
94				r s				1 »	»	3 en 4 bngk.		?
95				r s				1 »	»	»		?
96				r s				1,37 »	»	4 bngk.		roode klei
97					r s			4 »	»	12 »	Totaal	bandjirzand
21 proeven voor riet	6	1	3	9	2	0	0					
» suiker	6	1	3	9	2	0	0					

Tabel VII. Boengkilproeven der Onderafdeeling Banjoemas in 1913.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal controle-vakken.	Grond-soort.	Riet-soort.	Zonder boengkil.							
						Bemes-ting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.
	Arch. 1914, 22.												
98	Bodjong	Karang	6	Slamat-	100								
	p. 464	Sentoel		grond	P.O.J.	6 Z.A.	1139			12,46	141		
		9 proef-		Klasse VI.		8 »	1401			12,34	172		
		objecten.			247 B.	6 »	1847			9,93	181		
						8 »	1602			10,04	160		
					E. K. 2.	6 »	1811			**10,90**	197		
						8 »	1899			10,38	197		
99	Bodjong	Sironggé	9	Zeer rijke	247 B.	6 »	2015			8,59	173		
	p. 466	6 proefobj.		grond,		8 »	2000			7,42	148		
				hoog gele-	E. K. 2.	6 »	2289			5,93	136		
				gen Sla-		8 »	2309			**8,10**	187		
				matgrond.									
				Klasse VI.									
100	Bodjong	Podomoro	6	Slamat-	247 B.	5 »	1802			9,52	172		
	p. 479	4 proefobj.		grond	plant-								
				Klasse V.	riet								
101	Bodjong	Poerbo-	6	Slamat-	247 B.	6 »	1459			**12,10**	176		
	p. 480	linggo-		grond	plant-								
		koelon		Klasse VI.	riet.								
		4proefobj.											
102	Poerwo-	Poerwo-	6	P. arme	247 B.	6 »	1298	46	3,54	10,83	140	4,8	3,43
	kerto	kerto-lor		grond. Sla-	Gen.								
	p. 477	4proefobj.		matgrond									
				Klasse VII									
103	Poerwo-	Glempang	6	Slamat-	100								
	kerto	9 proefobj.		grond	P.O.J.	1 + 3½ »	1289	49	3,80	*10,38*	133	10,1	7,59
	p. 462			Klasse VII.		1 + 5 »	1199	51	4,25	9,08	109	7,6	6,97
					246 B.	1 + 3½ »	2093	44	2,10	**9,92**	207	12,0	5,79
						1 + 5 »	2035	24	1,17	9,04	184	5,3	2,88
					E. K. 2.	1 + 3½ »	2655	47	1,77	9,22	245	2,2	0,89
						1 + 5 »	2682	31	1,15	8,78	235	13,0	5,53
104	Poerwo-	Bedji-	6	Slamat-	100								
	kerto	kidoel		grond	P.J.O.	4½ »	1341	31	2,31	**11,80**	158	4,5	2,85
	p. 463	9 proefobj.		Klasse VI.		6 »	1366	26	1,90	10,53	144	8,9	6,18
					247 B.	4½ »	1940	58	2,99	*10,50*	204	7,0	3,43
						6 »	1965	80	4,07	9,71	191	6,6	3,45
					E. K. 2.	4½ »	2232	104	4,65	**10,14**	226	13,0	5,75
						6 »	2220	51	2,29	9,63	214	5,7	2,66

Bemesting.	Met boengkil. Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	Pct. geleg.	Opmerkingen.	Z.A. 3	Z.A. 2	Z.A. 1	0	Z.A., gedeeltelijk vervangen door boengkil. 1	2	3
bngk. + 4 Z.A.	1396			**12,67**	176				Bijzonder groote schommelingen, van E. K. 2 vrij regelmatig, zoodat uit de daarmede verkregen cijfers alleen een conclusie te trekken is.							
bngk. + 4 Z.A.	1668			**10,13**	169											
bngk. + 4 Z.A.	1848			10,61	196				Reageert eenigszins op meer stikstof.				r s			
bngk. + 4 Z.A.	2001			**9,14**	183				Reageert niet op meer stikstof, proef is zwaar gelegerd.				[r s]			
bngk. + 4 Z.A.	2157			**6,56**	141											
bngk. + 4 Z.A.	1783			**10,59**	189								r	s		
bngk. + 3 Z.A.	1248			11,19	139				De vergelijkingsobjecten hadden niet evenveel stikstof ontvangen, kunnen dus niet vergeleken worden.							
bngk. + 5 Z.A.	1324	44	3,32	**11,06**	146	5,5	3,76						r s			
+4 bngk.+2 Z.A.	1245	57	4,57	*10,30*	128	10,8	8,43	54	Muizenvraat.				[r			
+4 bngk.+2 Z.A.	2054	38	1,85	9,44	196	13,—	6,63	33	De rietsoorten reageeren niet meer op Z.A., de N-bemesting is dus reeds te zwaar, en de vergelijking heeft dus weinig bewijskracht.				s]			
+4 bngk.+2 Z.A.	2568	30	1,16	**9,43**	242	9,1	3,76	5								
bngk. + 2 Z.A.	1136	77	6,77	11,36	129	12,—	9,30	30	Eveneens te zwaar gemest. Er treden hier reuzenverschillen op, terwijl in de vorige proef Z.A. en boengkil een gelijk product gaven.	[r						
bngk. + 2 Z.A.	1680	71	4,22	*10,58*	178	2,7	1,51	—		s]						
bngk. + 2 Z.A.	1874	73	3,89	9,84	184	5,1	2,77	—								

VERVOLG TABEL VII.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal contrôle-vakken.	Grondsoort.	Rietsoort.	Zonder boengkil.								
						Bemesting.	Riet.	m	%.	Rendt.	Suik.	m	%.	Pct. colo
105	Poerwokerto p. 479	Karang Salam, 4 proefobjecten.	6	P. arme grond. Slamatgrond. Klasse VI.	247 B.	6 Z.A.	1551	57	3,67	*11,52*	179	4,9	2,73	
106	Poerwokerto p. 478	Tamansarie, 4 proefobj.	6	P. arme grond. Slamatgrond. Klasse VII	247 B.	6 »	1866	32	1,71	7,83	146	2,6	1,78	
107	Kalibagor p. 474	Kedoeng Woeloeh 4 proefobj.	6	Slamatgrond. Klasse V.	E. K. 2	5 »	2493	109	4,37	9,19	229	7,3	3,18	
108	Kalibagor p. 459	Djompo 9 proefobj.	6	Slamatgrond. Klasse V.	100 P.J.O.	6 »	1198	34	2,83	12,60	152	3,9	2,56	55
						7 »	1211	43	3,55	12,74	154	8,9	5,78	52
					247 B.	6 »	1872	43	2,29	*10,67*	200	2,4	1,20	
						7 »	1874	35	1,86	10,87	204	3,2	1,56	
					E. K. 2.	6 »	2391	48	2,00	*10,19*	243	6,7	2,75	
						7 »	2359	23	0,97	10,40	245	2,4	0,97	
109	Kalibagor p. 475	Lewiliang 4 proefobj.	6	Slamatgrond Klasse VI.	E. K. 2.	5 »	2897	65	2,24	7,37	223	14,—	6,27	
110	Kalibagor p. 476	Karang Nanas, 4 proefobj.	6	Slamatgrond Klasse VI.	247 B.	6 »	2241	57	2,54	9,21	206	6,2	3,01	
111	Kalibagor p. 455	Klabang, 9 proefobj.	6	Slamatgrond Klasse VI.	100 P.O.J.	5 »	1339	52	3,88	11,62	156	6,2	3,97	57
						6 »	1159	57	4,91	11,86	138	5,9	4,27	25
					247 B	5 »	1723	47	2,72	9,93	171	7,1	4,15	
						6 »	1679	26	1,54	10,21	172	5,1	2,96	
					E. K. 2.	5 »	2134	43	2,01	9,38	200	5,8	2,90	
						6 »	2217	72	3,23	9,24	205	8,2	4,—	
112	Kalibagor p. 461	Ledoek Doewoer, 9 proefobj.	6	Slamatgrond Klasse VI.	100 P.O.J.	4 »	1544	39	2,25	10,45	161	5,4	3,35	68
						5 »	1538	64	4,16	9,92	153	9,7	6,34	65
					247 B.	4 »	2173	70	3,22	8,36	182	8,1	4,45	52,5
						5 »	2198	78	3,54	8,04	177	14,5	8,19	52
					E.K. 2	4 »	2673	72	2,69	*8,29*	222	7,8	3,51	36
						5 »	2647	75	2,83	8,37	222	12,4	5,58	37

emesting.	Met boengkil. Riet.	m	%.	Rendt.	Suik.	m	%.	Pct. geleg.	Opmerkingen.	Z.A. 3	2	1	0	Z.A., gedeeltelijk vervangen door boengkil. 1	2	3
gk. + 5 Z.A.	1597	57	3,57	*11,15*	184	4,7	2,55						r s			
gk. + 5 Z.A.	1872	84	4,48	7,87	147	5,2	3,53						r s			
gk. + 4 Z.A.	2228	126	5,65	**9,49**	211	7,2	3,41		Het verschil in riet is 265 ± 167, voor suiker 18 + 10.			r s				
gk. + 5 Z.A.	1263	68	5,38	**12,93**	163	10,—	6,13	59	Een te zware bemesting; de vergelijking heeft geen waarde, veel gelegerd.				r			
gk. + 5 Z.A.	1908	52	2,72	*10,61*	203	3,4	1,67	—					s			
gk. + 5 Z.A.	2320	34	1,85	*10,24*	238	2,—	0,84	—								
gk. + 3 Z.A.	2846	82	2,88	7,75	221	15,—	6,78						r s			
gk. + 5 Z.A.	2208	40	1,81	9,10	201	5,7	2,83						r s			
gk. + 3 Z.A.	1268	36	2,82	**11,88**	151	4,6	3,04	37	12% beschadiging door loewaks en diefstal.							
gk. + 3 Z.A.	1769	36	2,03	9,70	172	8,1	4,71		Een te zware stikstofgift. Veel gelegerd.				r			
gk. + 3 Z.A.	2121	15	7,07	9,05	192	5,8	3,02						s			
gk. + 3 Z.A.	1430	65	4,54	**10,86**	153	11,—	7,19	62,5	Meerdere Z.A. werkt niet.							
gk. + 3 Z.A.	2128	64	3,—	8,02	171	8,—	4,67	47,5	Te zwaar bemest, veel gelegerd.				r			
gk. + 3 Z.A.	2814	77	2,73	*8,38*	236	13,3	5,63	26,—					s			

In tabel VII zijn 15 boengkilproeven, welke in 1913 in Banjoemas zijn geoogst, opgenomen (zie Archief 1914, blz. 441 — 498). Alle proeven werden op Slamatgronden genomen.

Op de s.f. Bodjong werden 4 proeven genomen (No's 98—101).

In proef 98 zijn 2 pik. Z.A. door 6 pik. boengkil vervangen, en de invloed dezer vervanging werd voor 3 rietsoorten onderzocht, zoodat in de proef 9 proefobjecten, elk met 6 contrôlevakken voorkwamen. De vakken van 100 P.O.J. en 247 B. verschilden te veel in opbrengst, zoodat de Heer HOUTMAN deze vergelijking onbetrouwbaar vindt. Bij E.K.2 is de opbrengst der beide proefobjecten gelijk, en geeft zwaardere bemesting, n.l. 8 pik. Z.A., ook niet meer product.

In proef 99 is bij 247 B. de rietopbrengst bij beide proefobjecten gelijk, terwijl de boengkilbemesting iets meer suiker gaf.

De vakken waren zwaar gelegerd, zoodat aan deze meerdere suikeropbrengst weinig waarde te hechten is. Bij E.K.2 is de rietopbrengst met Z.A. alleen iets hooger, de suikeropbrengst iets lager. Meer Z.A., n.l. 8 pik., geeft veel meer suiker, hetgeen niet verklaarbaar is. Daar de 6 pik. Z.A. evenveel riet produceerden als 8 pik. Z.A. en de tuin zwaar legerde, is 6 Z.A. reeds te veel geweest. Het spreekt dus vanzelf, dat bij deze stikstofgift geen duidelijk verschil tusschen de beide proefobjecten te constateeren is; we zullen hier dus geen conclusie trekken.

In proef No. 100 werd 1 pik. Z.A. door 3 boengkil vervangen. De opbrengst aan riet was met 247 B. bij beide proefobjecten gelijk, aan suiker bij boengkilbemesting door hooger rendement iets hooger.

In proef 101 werden 3 pik. Z.A. door 5 pik. boengkil vervangen. Het laatste proefobject heeft daarbij minder stikstof gekregen en geeft dan ook 211 pik. riet en 27 pik. suiker minder. Dit verschil lijkt volkomen betrouwbaar, maar is het gevolg van de mindere stikstofbemesting. Terwijl 5 Z.A. alleen 1459 pik. riet en 176 pik. suiker gaf, is de productie met 5 pik. Z.A. + 1 D.S. in dezelfde proef 1145 pik. riet en 124 pik. suiker. Ook hier zullen wij dus geen conclusie stellen.

Op de s.f. Poerwokerto werden 5 boengkilproeven genomen. In proef 102 werd bij vervanging van 1 Z.A. door 3 pik. boengkil hetzelfde riet- en suikerproduct verkregen. In proef 103 werd bij vervanging van $2^1/_2$ pik Z.A. door 7 pik. boengkil met 100 P.O.J. en 247 B. hetzelfde riet- en suikerproduct verkregen, met E.K.2 iets meer riet, maar evenveel suiker, zoodat de proef in haar geheel dus aanwijst, dat de opbrengsten gelijk zijn. Bij deze proef legerde het riet

zwaar, bij een gift van $4^1/_4$ Z.A. reeds 35%, bij 6 Z.A. 79%; de stikstofgift is hier dus ook te hoog geweest om een duidelijke vergelijking tusschen alleen Z.A. en gedeeltelijke boengkilvervanging te kunnen verwachten, zoodat wij ook voor deze proef geen conclusie geven.

Tabel VIII. Samenvatting der proeven van tabel VII.

Nummer van de proef.	Aantal malen, dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt: bij Z.A. alleen. 3	2	1	0	bij vervanging. 1	2	3	Van onderstaand aantal door pik. Z.A.	Onderstaand aantal pikol boengkil.	Rietsoort.	
98				r s				2 Z.A.	6 bngk.	E. K. 2	
99				[r s]				2 »	6 »	247 B. en E. K. 2	
100				r	s			1 »	3 »	247 B.	
101								3 »	5 »	247 B.	Met evenveel stikstof.
102				r s				1 »	»	247 B.	
103				[r s]				$2^1/_2$ »	7 »	100 P.O.J., 247 B. en E. K. 2	
104		[r s]						$2^1/_2$ »	7 »	100 P.O.J., 247 B. en E. K. 2	
105				r s				1 »	3 »	247 B.	
106				r s				1 »	3 »	247 B.	
107			r s					1 »	3 »	E. K. 2	
108				[r s]				1 »	3 »	100 P.O.J., 247 B. en E. K. 2	
109				r s				2 »	6 »	E. K. 2	
110				r s				1 »	3 »	247 B.	
111				[r s]				2 »	6 »	100 P.O.J., 247 B. en E. K. 2	
112				[r s]				1 »	3 »	100 P.O.J., 247 B. en E. K. 2	
14 proeven.											
Voor riet		1	1	12							
Voor suiker.		1	1	11	1						

TABEL IX. BOENGKILPROEVEN DER ONDERAFDEELING BANJOEMAS IN 1914.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal controle-vakken.	Grond-soort.	Riet-soort.	Zonder boengkil.								
						Bemes-ting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	Pct.
	Arch. 1915, **23.**													
113	Poerwo-kerto p. 996	Karang Salam, 4 proefobj.	6	Slamat-grond. Klasse VI.	E. K. 2	6 Z.A. 6 » + 1 D. S.	2335 2184	44 48	1,9 0,8	8,42 8,11	197 178	4,6 6,—	2,3 3,4	4, 16,
114	Poerwo-kerto p. 964	Bedji kidoel, 12 proef-objecten.	6	Slamat-grond. Klasse VI.	100 P.O.J. 247 B. E. K. 2	6 Z.A. 6 » 6 »	1402 2066 2550	48 57 109	3,3 2,8 4,3	**10,60** 7,92 *7,65*	149 164 195	8,7 12,4 12,6	5,7 7,6 6,5	32, 33, 18,
115	Poerwo-kerto p. 966	Karang Goedo Kidoel 4 proefobj.	6	Slamat-grond. Klasse V.	E. K. 2	6 Z.A. 6 » + 1 D. S.	1940 1879	42 72	2,2 3,8	8,76 8,88	170 167	9,5 8,5	5,6 5,1	29, 26,
116	Poerwo-kerto p. 995	Karang Goedo Koelon 12 proef-objecten.	6	Slamat-grond. Klasse VI.	100 P.O.J. 247 B. E. K. 2	7 Z.A. 7 » 7 »	1021 1647 2127	61 56 83	6,— 3,4 3,9	**11,80** 9,16 8,98	120 151 191	7,5 6,9 8,9	6,2 4,6 4,7	36, 64, 32,
117	Kalibagor p. 963	Sokaradja Wetan 12 proef-objecten.	6	Slamat-grond. Klasse IV.	100 P.O.J. 247 B E. K. 2	6 Z.A. 6 » 6 »	1207 1900 2250	59 73 115	4,9 3,9 5,1	**13,34** *11,11* **10,44**	161 211 235	7,— 9,3 6,6	4,3 4,4 2,8	3,8 0,9 4,7
118	Kalibagor p. 994	Greng-seng, 4 proefobj.	6	Klasse VII.	E. K. 2	6 Z.A. 6 » + 1 D. S.	1869 2000	62 78	3,3 3,9	**88,9** 82,4	166 165	4,5 4,7	2,7 2,8	3,3 3,3
119	Kalibagor p. 961	Karang Soka, 12 proef-objecten.	6	Klasse VII.	100 P.O.J. 247 B. E. K. 2	6 Z.A. 6 » 6 »	1475 2069 2388	51 53 86	3,5 2,6 3,6	**90,9** **8,34** **8,04**	134 175 182	4,8 6,8 6,5	3,6 4,— 3,4	70, 14, 9,
120	Kalibagor p. 993	Karang Tjegak, 4 proefobj.	6	Klasse VII.	247 plant-riet.	6 Z.A. 6 » + 1 D. S.	1932 1982	94 113	4,9 5,7	**8,73** 8,96	169 177	5,— 12,9	3,— 7,3	 4,
121	Bodjong p. 997	Kembaran Wetan, 4 proefobj.	6	Slamat-grond. Klasse VI.	E. K. 2	6 Z.A. 6 » + 1 D. S.	1334 1260	75 128	5,6 10,2	10,61	142 128	8,— 7,3	5,6 5,7	

Met boengkil.									Opmerkingen.	Z.A.				Boengkil.		
Bemesting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	Pct. geleg.		3	2	1	0	1	2	3
bngk. + 4 Z.A.	2284	36	1,6	**8,66**	198	2,6	1,3						r s			
bngk. + 4 Z.A.	1391	27	1,9	9,73	135	8,4	6,2	33	De stikstofbemesting was hier te zwaar, veel riet gelegerd. 4, 6 en 8 Z. A. gaf evenveel product.			s	r			
bngk. + 4 Z.A.	2065	47	2,3	**8,37**	173	14,8	8,6	29					r s			
bngk. + 4 Z.A.	2492	56	2,2	*7,59*	189	12,5	6,6	15					r s			
bngk. + 4 Z.A.	1916	21	1,1	**8,97**	172	9,7	5,6	31	Zwaar gelegerd.				r s			
bngk. + 5 Z.A.	874	76	8,7	11,32	99	8,7	8,8	49	Zwaar gelegerd. 5 Z.A. brengt ongeveer evenveel op als 7 Z.A.			r s				
bngk. + 5 Z.A.	1620	37	2,3	**9,37**	152	10,—	6,6	61					r s			
bngk. + 5 Z.A.	2211	68	3,1	**9,75**	216	8,4	4,—						r	s		
bngk. + 4 Z.A.	1125	56	5,—	13,07	147	6,5	4,4	3,1	4 Z.A. geeft evenveel product als 6 Z.A.			r s				
bngk. + 4 Z.A.	1919	75	3,9	*11,15*	214	5,9	2,8	0,7					r s			
bngk. + 4 Z.A.	2412	41	1,7	9,91	239	5,5	2,2	5,7					s	r		
bngk. + 4 Z.A.	1831	58	3,2	8,47	155	6,6	4,3	4,—				s	r			
bngk. + 4 Z.A.	1488	102	6,9	8,39	125	8,1	6,5	68,—	4 Z.A. geeft evenveel product als 6 en 8 Z.A.			s	r			
bngk. + 4 Z.A.	2219	123	5,5	7,77	172	5,2	3,—	26,—					r s			
bngk. + 4 Z.A.	2369	67	2,8	7,78	184	7,3	4,—	3,5					r s			
bngk. + 4 Z.A.	1863	37	2,—	8,29	151	5,7	3,8	1,—				s	r			
bngk. + 4 Z.A.	1049	142	13,5	**11,55**	121	13,2	11,—		Zeer groote fouten kleine vakken.			r	s			

Vervolg Tabel IX.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal controle-vakken.	Grond-soort.	Riet-soort.	Zonder boengkil.								
						Bemes-ting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	Pct.
122	Bodjong p. 968	Timbang	6	Klasse VI.	100 P. O. J.	4 Z.A.	560	25	4,5	9,90	55	3,—	5,5	67
						6 »	740	106	14,3	**10,24**	76	11,8	15,5	67
					247 B.	4 »	1205	36	3,0	10,34	125	4,6	3,8	13
						6 »	960	122	12,3	**10,70**	103	12,9	12,5	8
					E. K. 2	4 »	1540	34	2,2	9,53	146	3,2	2,2	5
						6 »	1578	60	3,8	**9,54**	151	9,8	6,5	17

In proef 104 blijkt van alle drie rietsoorten de Z.A. alleen beter resultaat gegeven te hebben. De fouten zijn in deze proef groot, maar de verschillen zijn toch bijna steeds betrouwbaar. Ook hier was de stikstofgift van $4^1/_2$ pik. Z.A. reeds hoog, want bij 100 P.O.J. trad een legerpercentage van 30 tot 75% op. Bij 247 B. en E. K. 2 legerde nagenoeg niets. Bij deze rietsoorten gaf boengkil toch ook veel minder rietproduct en volstrekt geen hooger rendement, zoodat we wel mogen concludeeren, dat boengkil veel minder heeft gewerkt.

In proef 105 en 106, waar weer 1 pik. Z.A. door 3 pik. boengkil vervangen is, was beide keeren geen verschil in opbrengst te constateeren.

Op de s.f. Kalibagor werden 6 proeven met boengkil geoogst. In proef 107, waar 1 pik. Z.A. door 3 pik. boengkil vervangen werd, gaf de Z.A. alleen bij E. K. 2 iets meer product, maar door de groote fouten is dit verschil niet betrouwbaar: 1 $\times$ de fout, te meer daar 5 Z.A. + 1 D.S. 134 riet minder opbracht dan 5 Z.A. alleen.

In proef 108, waarin ook 1 pik. Z.A. door 3 pik. boengkil vervangen werd, gaven bij alle 3 rietsoorten, 100 P.O.J., 247 B. en E.K. 2, de proefobjecten gelijk product. Hier was de Z.A.-gift weer hoog, zooals uit het legerpercentage van 100 P.O.J. blijkt, evenals bij proef 104.

In proef 109, waar 2 pik. Z.A. door 6 pik. boengkil werd vervangen, trad met E. K. 2 geen verschil op.

In proef 110, waar weer 1 pik. Z.A. door boengkil was vervangen, trad met 247 B. evenmin verschil op.

In proef 111, waar 2 pik. Z.A. door 6 pik. boengkil vervangen was, werd bij geen der drie rietsoorten verschil geconstateerd. In deze proef werd door meer Z.A. steeds hetzelfde product verkregen, zoodat de hoeveelheid stikstof, welke toegediend is, te hoog was voor deze proef.

Met boengkil.										Z.A.				Boengkil.		
mesting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	Pct. geleg.	Opmerkingen.	3	2	1	0	1	2	3
oengkil + 4 Z.A.	775	92	11.8	9,65	75	8,8	11,7	61	Misproduct, geen conclusie; riet afgestorven.				rs			
oengkil + 4 Z.A.	1150	50	4.4	10,21	118	8,5	7.2	38					rs			
oengkil + 4 Z.A.	1535	57	3.7	8,79	135	7,9	5.8	33					rs			

In proef 112, waar ook 1 pik. Z.A. door 3 pik. boengkil vervangen werd, was met 100 P.O.J. de rietproductie met alleen Z.A. iets hooger, de suikerproductie gelijk; met 247 B. was de productie voor riet en suiker gelijk, met E. K. 2 werd bij de boengkilbemesting iets meer riet en dezelfde hoeveelheid suiker verkregen. Maar alle proefobjecten zijn gelegerd, zoodat een conclusie hier weer moeilijk te trekken is.

In tabel VIII zijn de resultaten dezer 15 proeven op Slamatgrond samengevat:

De omlijnde cijfers zijn van proeven, waarvan de conclusie vrij onzeker is. Laten wij die proeven uit, dan is het resultaat van 8 proeven, voor riet en suiker een maal een meerproductie van 1 maal de fout ten voordeele van Z.A. alleen; 7 maal is de rietproductie en 6 maal de suikerproductie voor beide proefobjecten gelijk, en eenmaal de suikerproductie = 1 maal de bijbehoorende fout beter ten voordeele van boengkil. In alle proeven, waarin de waarde van boengkilbemesting bij verschillende rietsoorten werd nagegaan, ontstond door het groote aantal proefobjecten geen resultaat. De bemesting was bij deze proeven te hoog genomen.

In oogstjaar 1914 werden door de onderafdeeling *Banjoemas* van het Proefstation een 10-tal proeven geoogst. De cijfers hiervan zijn uit het proefveldverslag, dat in Archief 1915, blz. 957—1023 gepubliceerd is, in tabel IX samengevat.

In de meeste proeven is het percentage gelegerd riet hoog. Dit wijst erop, dat de stikstofbemesting voor de omstandigheden van Banjoemas wellicht te hoog is geweest. Waar in de proeven ook nog een geringere stikstofgift onderzocht werd, n.l. de hoeveelheid Z.A., welke in het andere proefobject niet door boengkil vervangen werd, bleek deze gift hetzelfde product te geven. De geringste hoe-

TABEL X. BOENGKILPROEVEN IN BIBITTUINEN DER NED.-IND. LANDBOUW MIJ. IN 1913 EN 1914.

Nummer v/d. proef.	Fabriek.	Tuin.	Aantal contrôle-vakken.	Grondsoort.	Rietsoort.	Zonder boengkil.			
						Bemesting.	Riet.	m.	%.
	Oogstjaar 1914.								
123	Goedo	Bogo Lor	10	Zandgrond	247 B. Wlingi	4 Z.A.	1111	29	2,6
	1913.								
124	Bibitonderneming Wlingi	Taloen	6	Zandgrond	247 B.	5 »	645	21	3,26
125	Bibitonderneming Wlingi	Taloen	6	Zandgrond	100 P.O.J.	5 »	613	7	1,14
	1914.								
126	Bibitonderneming Wlingi	Sragi	10	Roodbruine klei (Kawigrond)	247 B.	4 »	488	5	1,0
127	Bibitonderneming Wlingi	Djaboeng	10	Lichte zavelgrond. (Kloetgrond)	247 B.	4 »	549	6	1,1
128	Bibitonderneming Wlingi	Taloen	10	Lichte zavelgrond. (Kloetgrond)	247 B.	4 »	464	5	1,1
129	Bibitonderneming Moga	Karang Montjol	15	Humusrijke grond	247 B.				
130	Bibitonderneming Bodjong	Ares	9	Zavelgrond	247 B.	4 »	559	18	3,2
131	Bibitonderneming Bodjong	Winong	9		247 B.	4 »	493	11	2,2
132	Bibitonderneming Bodjong	Karang Gobang	9		247 B.	4 »	474	21	4,4

Met boengkil.				Opmerkingen.	Z.A.				Boengkil.		
Bemesting.	Riet.	m.	%.		3	2	1	0	1	2	3
6 boengkil + 2 Z.A.	1166	33	2,8						r		
9 boengkil + 3 »	827	30	3,63								r
20 boengkil	601	45	7,48	Bij totale vervanging. ongeveer gelijk				r_1			
9 boengkil + 3 »	654	20	3,06							r	
20 boengkil	560			Bij totale vervanging mindere uitlevering dan bij 5 Z.A.		r_1					
8 boengkil + 2 »	484	5	1,0	Kapokboengkil				r			
16 boengkil	461	8	1,7		r_1						
8 boengkil + 2 »	565	6	1,0							r	
16 boengkil	539	9	1,6					r_1			
8 boengkil + 2 »	473	6	1,3	Kapokboengkil					r		
16 boengkil	446	3	0,7		r_1						
4 boengkil + 2 »	437	33	7,5	De boengkil bevatte 7,48% N, werd $1^1/_2$ mnd. *na* het planten toegediend.							
8 boengkil + 2 »	449	25	5,1								
12 boengkil + 2 »	518	38	7,5								
4 boengkil + 4 »	576	20	3,5								
8 boengkil + 4 »	631	22	3,5								
12 boengkil + 4 »	583	17	3,0								
4 boengkil + 4 »	497	16	3,2								
8 boengkil + 4 »	505	21	4,1								
12 boengkil + 4 »	491	13	2,6								
4 boengkil + 4 »	500	28	5,6								
8 boengkil + 4 »	484	27	5,8								
12 boengkil + 4 »	496	30	6,—								

r_1 slaat op totale vervanging.
r » » gedeeltelijke vervanging.

veelheid Z.A. is dus al de optimum gift en reeds dikwijls een maximum gift, daar het riet begint te legeren. Toevoeging van meer Z.A. of van stikstof in den vorm van boengkil heeft dus geen zin. Deze proeven geven ons dus geen inzicht in de waarde van de boengkil als meststof. Alleen in proef 113, 118, 120 en 121 is bijna geen riet gelegerd, zoodat deze 4 proeven besproken dienen te worden.

In proef 113 geeft 6 Z.A. hetzelfde product als 4 Z.A. + 6 boengkil. Toevoeging van 1 D.S. aan de 6 pik. Z.A. geeft iets minder product. Dus de opbrengst van de 6 Z.A. is aan den hoogen kant, en deze proef geeft dus gelijkwaardigheid van 2 Z.A. en 6 boengkil. De stikstofgift is echter ook hier aan den hoogen kant.

In proef 118 vinden wij hetzelfde. 4 Z.A. + 6 pik. boengkil geeft evenveel riet en iets minder suiker dan 6 Z.A., te meer daar 6 Z.A. + 1 D.S. nog meer produceert dan 6 Z.A.. Ook hier is een deel gelegerd, zoodat de stikstofgift iets te zwaar is.

In proef 120 geeft 4 Z.A. + 6 boengkil ongeveer evenveel riet en iets minder suiker; 6 Z.A. + 1 D.S. geeft hier iets meer product dan 6 pik. Z.A.. Het legerpercentage is laag, zoodat we hier de optimum hoeveelheid hebben.

In proef 121 geeft 6 Z.A. 285 pik. riet meer dan 4 Z.A. + 6 boengkil; de fout is echter zeer groot, zoodat dit verschil slechts 1 maal de fout is, n.l. 285 ± 160. Voor suiker is het verschil 21 ± 15, dus ook eenmaal de bijbehoorende fout, 6 Z.A. + 1 D.S. bracht iets minder op dan 6 Z.A..

In deze 4 proeven was de productie dus driemaal bij de beide proefobjecten gelijk, eenmaal iets meer bij alleen 6 Z.A. De suikerproductie was tweemaal gelijk, tweemaal bij alleen 6 Z.A. iets grooter.

In tabel X zijn 10 proeven van oogstjaar 1913 en 1914, welke op ondernemingen van de Ned. Ind. Landb. Mij. werden genomen, samengebracht.

Proef 123, een bibittuin, welken men als maalriettuin liet staan, is een gewone bemestingsproef, waarbij 2 pik. Z.A. door 6 pik. boengkil werd vervangen. 2 pik. Z.A. + 6 pik. boengkil gaf iets meer riet dan 4 Z.A., maar het verschil is slechts eenmaal de fout.

De andere 9 proeven werden op bibitondernemingen genomen. In 1913 werden 2 proeven op de bibitonderneming Wlingi geoogst, in denzelfden tuin; in proef 124 was 247 B. geplant. Vervanging van 2 der 5 pik. Z.A. door 9 pik. boengkil gaf een betrouw-

baar betere uitlevering, totale vervanging der 5 pik. Z.A. door 20 pik. boengkil was ongeveer gelijk aan de uitlevering bij 5 pik. Z.A.

In proef 125 was 100 P.O.J. geplant. Hier gaf 3 pik. Z.A. + 9 pik. boengkil een meerdere uitlevering, welke tweemaal de fout was, dus vrij betrouwbaar. Totale vervanging der 5 pik. Z.A. door 20 pik. boengkil gaf ook hier minder uitlevering.

In 1914 werden op de bibitonderneming W l i n g i 3 proeven genomen, waarin 2 Z.A. door 8 pik. kapokboengkil werd vervangen, en alle 4 pik. Z.A. door 16 kapokboengkil.

In proef 126 gaf gedeeltelijke vervanging hetzelfde product, geheele vervanging beslist mindere uitlevering.

In proef 127 gaf gedeeltelijke vervanging meer, geheele vervanging iets lager product.

In proef 128 gaf gedeeltelijke vervanging iets meer product, en totale vervanging beslist mindere uitlevering.

In proef 129, op de bibitonderneming M o g a, werd naast 2 Z.A. 4, 8 en 12 pik. boengkil gegeven. De hoogste gift gaf het beste resultaat. Daar 4 Z.A. niet onderzocht werd, geeft deze proef ons geen vergelijking.

Op de bibitonderneming B o d j o n g werden 3 proeven in 1914 geoogst, waarin onderzocht werd of een extra-boengkilbemesting succes gaf. In geen der drie proeven, No. 130, 131 en 132, was de werking groot. De fouten in deze proeven waren groot, zoodat geen enkele meerproductie betrouwbaar was. Voor vergelijking der waarde van boengkil tegenover Z.A. kunnen deze proeven niet dienen. Er blijven dus 6 proeven van tabel X over.

Vatten we het resultaat dezer proeven ook samen in de tabel XI.

Deze 5 proeven in bibittuinen bewijzen dus duidelijk, dat gedeeltelijke vervanging van Z.A. door boengkil nuttig werkt. Op den zwaarsten grond, No. 126, is deze nuttige werking het geringst. Totale vervanging is echter niet wenschelijk.

Hoofdstuk II.

Rangschikking der boengkilproeven in groepen.

Na de bespreking der 128 boengkilproeven kunnen wij de proeven tot verschillende groepen brengen, om tot een conclusie te komen.

In de eerste plaats vatten wij de proeven, waarbij alle Z.A. door boengkil werd vervangen, samen en splitsen deze in twee groepen, n.l. proeven op lichten grond en proeven op zwaren grond.

In de 38 proeven der e e r s t e g r o e p met totale vervanging

TABEL XI. SAMENVATTING VAN 6 PROEVEN UIT TABEL X.

Nummer v/d. proef.	Aantal malen dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt:							Vervanging		Rietsoort.	Grondtype.
	bij Z.A. alleen.				bij vervanging.			van onderstaand aantal pik. Z.A.	door onderstaand aantal pik. bngk.		
	3	2	1	0	1	2	3				
123 Op bibitondernemingen					r			2 Z.A.	6 boengkil	247 B., als maalriet geoogst.	zandgrond
124							r	2 »	9 kapok-boengkil	247 B.	zandgrond
				r				5 »	20 »		
125						r		2 »	9 boengkil	100 P.O.J.	zandgrond
		r						5 »	20 »		
126				r				2 »	8 »	247 B.	roodbr. klei, Kawigrond
	r							4 »	16 »		
127						r		2 »	8 »	247 B.	lichte zavelgrond, Kloetgrond
				r				4 »	16 boengkil		
128					r			2 »	8 »	247 B.	dito
	r							4 »	16 »		
5 proeven								bij vervanging van			
	0	0	0	1	2	2	1	2 Z.A. door 8 à 9 boengkil			
	2	1		2				bij totale vervanging van 4 of 5 Z.A. door 16 of 20 boengkil			

van Z.A. door boengkil op lichten grond, waarbij van 2 tot 6 pik. Z.A. door een aequivalente hoeveelheid stikstof in boengkil werd vervangen, was, zooals in tabel XII is te zien, 20 maal de bemesting met Z.A. voordeeliger (d.i. 2 en 3 maal de bijbehoorende fout) in rietproduct. 15 maal was de rietopbrengst ongeveer gelijk (0 en 1 maal de bijbehoorende fout) en 3 maal was boengkilbemesting voordeeliger. Voor de suikeropbrengst waren deze getallen: 19 maal Z.A. voordeeliger, 17 maal gelijk en 2 maal boengkilbemesting voordeeliger. Deze cijfers geven dus duidelijk aan, dat Z.A.-bemesting voordeeliger is, maar tevens, daar ook enkele keeren boengkil meer heeft opgeleverd, dat het resultaat nogal wisselvallig is. Er zijn dus m.a.w. vele factoren, welke mede het resultaat beïnvloeden, en

het hangt van die beïnvloeding af, in hoeverre Z.A. voordeeliger gewerkt heeft.

Wanneer wij het gemiddelde van deze 38 proeven nemen, uitgedrukt in percenten, is de meerproductie in riet 4,12% ten voordeele van Z.A.-bemesting. Hierbij hebben wij een betrouwbare meerproductie op 10% gesteld.

Tabel XII. Eerste groep boengkilproeven.

Proeven, waarin de Z.A. geheel door boengkil is vervangen, op lichten grond.

Nummer v/d. proef.	Aantal malen dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt,							Vervanging: van onderstaand aant. pik. Z.A.	Vervanging: door onderstaand aantal pik. bngk.	Rietsoort.	Grondtype.	Het rendement is bij: Z.A. hooger.	gelijk.	bngk. hooger.
	bij Z.A. alleen.				bij vervanging.									
	3	2	1	0	1	2	3							
1		r s						2	7		zandige klei.		+	
2	r	r s						2	7		idem		+	
6		s						2	8 1)		klei met zand, aangeslibde grond.	+		
7				r s				2	8 2)		zandige kleigrond.	+		
8				r s				2	8 2)		zandgrond met klei.		+	
9			r s					2	8 1)		klei, zand en grint.	+		+
10				r s				2	8 1)		zand met klei, padasondergrond.	+		+
11				r s				2	8 1)		half klei, half zand.			++
12				r s				2	8 2)		klei met zand tarabau.		+	
20								2	5,54	Preanger.	klei met zand.	+		
			s			r		4	11,08			+		
								6	16,62			+		
21								2	5,5		gemengde grond.			+
						r s		4	11,0			+		
								6	16,5				+	

1) Katjangboengkil.
2) Djarakboengkil.

VERVOLG TABEL XII.

Nummer v/d. proef.	Aantal malen dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt.							Vervanging		Rietsoort.	Grondtype.	Het rendement is bij:		
	bij Z.A. alleen.				bij vervanging.			van onderstaand aant. pik. Z.A.	door onderstaand aantal pik. bngk.			Z.A. hooger.	gelijk.	bngk hooger.
	3	1	2	0	1	2	3							
24	r s							3,75	11,0	Preanger.	vochtige zavelgrond.	+		+
25							r s	3	9,0		zavelgrond.			+ +
38	r s							3	13,13	Gestr. Preanger.	lichte gemengde gr.		+	
41		r s						5	15,65		gemengde grond.	+		
50		r	s					6	25		lichte grond.			+
51				r	s			6	25		id.			+
52					r s			6	25		id.	+		
53	r	s						5	15,4	Cheribon	id.			+
54	r s							4	11,8	247 B.	id.	+		
55				r s				6	aeq. hoev.	Cheribon	id	+		
56	r s							6	id.	Zw. Cher.	id.			+
57	r	s						6	id.	» Cher.	id.			+
57*	r s							4	8,2	Geel Batjan.	id.			+
58				r s				4	12	247 B.	id.	+		
59		r s						4	12	247 B.	id.	+		
60				r s				6	aeq. hoev.	Zw. Cher.	vrij lichte gr.		+	
60*	r s							4	8,2	247 B.	id.			+
61	r s							5	13,4	247 B.	middelm. gr.			+
61*					r s			5	13,4	id.	iets zwaardere grond.		+	+
70			r s					6	16	Cheribon	lichte gr.	+		
76				r s				5	15	Zw. Cher.	zeer magere krikilgrond met padas			+
77	r s							5	15	id.	id.	+		
78	r s							5	15	247 B.	zandgr. met padas-onderlaag		+	
79	r s							5	15	247 B.	id.		+	
80	r s							5	15	Zw. Cher.	id.		+	
81	r s							5	15	» Cher.	id.	+		
97					r s			4	12		zandgrond	+	+	
Aantal	38 proeven								48 maal werd het rendement vergeleken.					
riet	15	5	2	10	3	2	1							
suik.	12	7	4	9	4	1	1					19	11	18

Voor suiker is de meerproductie 3,94% ten voordeele van Z.A.-bemesting.

Deze percentcijfers hebben natuurlijk slechts betrekkelijke waarde, maar ze geven ons toch een denkbeeld van het gemiddelde resultaat.

Z.A.-bemesting is op lichten grond dus beslist voordeeliger dan alleen boengkilbemesting.

Natuurlijk is de indeeling in lichten en zwaren grond niet scherp. Wat op de éene onderneming reeds zwaar heet, wordt op een andere onderneming nog licht genoemd. Wij hielden dus zooveel mogelijk hier rekening mee, en vatten als zware gronden alleen de werkelijk zware kleigronden samen, waarbij dikwijls de onderneming, waar de proef genomen werd, den doorslag gaf.

TABEL XIII. TWEEDE GROEP BOENGKILPROEVEN.

Proeven, waarin de Z.A. geheel door boengkil is vervangen op zwaren grond.

Nummer v/d. proef.	Aantal malen dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt.							Vervanging		Rietsoort.	Grondtype.	Het rendement is bij:		
	bij Z.A. alleen.				bij vervanging.			van onderstaand aantal pik. Z.A.	door onderstaand aantal pik. bngk.			Z.A. hooger.	gelijk.	bngk. hooger.
	3	2	1	0	1	2	3							
3		s	r					2	7		zware zwarte klei.		+	
4		r	s					2	7		zwarte klei met harden ondergrond.			+
5	r	s						2	7 1)		zware klei.			+
13—14	r	s						4	aeq. hoev.		id.		++	
15—17								2	5,57		id.		+	
		r s						4	11,14			+		
								6	16,71			+		
18			r	s				2	10	Preanger	zware grond, klei			+
								4	20		met zand			+
								6	30		gemengd			+
19			s	r				2	5.2	Rappoe	klei	+		
								4	10,4					+
								6	15,6					+
22				r s				4	10	Zw. Cher.	zware klei	+		+
23		r	s					3,75	11	Preanger	zware vochtige klei.			++

1) Djarakboengkil.

VERVOLG TABEL XIII.

Nummer v/d. proef.	Aantal malen dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt. bij Z.A. alleen. 3	2	1	0	bij vervanging. 1	2	3	Vervanging van onderstaand aantal pik. Z.A.	Vervanging door onderstaand aantal pik. bngk.	Rietsoort.	Grondtype.	Het rendement is bij: Z.A. hooger.	gelijk.	bngk. hooger.
26—28	r s							4	13,1 2)	Zw. Cher.	zware klei.			+
									15,4 1)					+
									17,3 3)					+
31—34			r	s				4	14,9 2)	Cheribon.	id.			+
									18 1)				+	
35				r s				2,8 pik. bngk. voor + 3 Z.A. na *	2,8 bngk voor + 8,4 bngk. na.	Cher. imp.	matig zware grond.	+		
42		r s						4	13,88	139 P.O.J.	zware grond	+		
43	r s							4	12,15	Zw. Cher.	zware grond		+	
44	r s							4	id.	139 P.O.J.	id.	+		
45		r s						4	id.	234 P.O.J.	id.			+
46		r s						4	id.	235 P.O.J.	id.			+
47	r s							4	id.	240 P.O.J.	id.			+
48	r	s						4	id.	161 P.O.J.	id.			+
49	r	s						4	id.	228 P.O.J.	id.			+
62	r s							5	15	Zw. Cher.	leemgrond	+		
63	r s							5	15	id.	id.			+
64	r	s						5	15	id.	zwarte klei			+
65	r s							5	15	id.	id.			+
Totaal 24 proeven riet	12	6	3	3	0	0	0			36 maal werd het rendement vergeleken				
suiker	7	10	3	4	0	0	0					8	6	22

2) Katjangboengkil.
3) Kapokboengkil.

Er zijn in de tweede groep 24 proeven, waarin de Z.A. geheel door boengkil werd vervangen, op zwaren grond genomen. Wanneer we het resultaat dezer proeven, welke in tabel XIII zijn vereenigd, samenvatten, blijkt de Z.A.-bemesting steeds voordeeliger geweest te zijn; slechts enkele keeren was de productie gelijk. Wanneer wij bij deze 24 proeven het gemiddelde in percenten uitdrukken, is dit voor riet 7,08 %, voor suiker 6,1 %, beide ten voordeele van Z.A.-bemesting.

Op zwaren grond werkt Z.A. dus steeds beter dan alleen boengkil.

Het gebruik van boengkil heeft op lichten grond meer succes dan op zwaren grond, maar boengkil is toch minder werkzaam dan Z.A..

In de proeven der laatste jaren werd de Z.A. slechts gedeeltelijk door boengkil vervangen. Deze proeven brengen wij dus tot de 3de en de 4de groep.

Er zijn in de derde groep 32 proeven (in 1 proef werd de suikeropbrengst niet opgegeven), waarbij Z.A. gedeeltelijk door boengkil werd vervangen en die op lichten grond werden genomen, zie achterstaande tabel XIV. In de meeste dezer 32 proeven heeft de gedeeltelijke vervanging van Z.A. door boengkil hetzelfde product gegeven als Z.A. alleen, n.l. bij 23 proeven gelijk rietproduct en bij 20 proeven gelijk suikerproduct, of, wanneer wij een verschil van 1 maal de fout hier ook toe rekenen, is in 30 proeven de rietproductie en in 28 de suikerproductie gelijk gebleven. Tweemaal was de rietproductie en driemaal de suikerproductie duidelijk ten voordeele van Z.A.-bemesting. Deze cijfers geven dus aan, dat op lichten grond Z.A. gedeeltelijk door boengkil kan vervangen worden.

Drukken wij het gemiddelde verschil in productie van deze 32 proeven in percenten uit, dan is dit voor riet 0,83%, voor suiker 0,94% ten voordeele van Z.A..

De proeven der vierde groep met gedeeltelijke vervanging van Z.A. door boengkil op zwaren grond zijn 9 proeven met 17 vergelijkingen, zie tabel XV. Hier is de Z.A. bijna steeds voordeeliger geweest. Wanneer wij de gemiddelde meerproductie der 17 vergelijkingen in percenten uitdrukken, is zij voor riet 6,27 %, voor suiker 6,66% ten voordeele van Z.A.; nemen wij de gemiddelde meerproductie van de 9 vergelijkingen, zooals wij ook bij onze andere tabellen deden, dan is de gemiddelde meerdere productie voor riet 5,18 %, voor suiker 5,18 % ten voordeele van Z.A..

Gedeeltelijke vervanging van Z.A. door boengkil geeft op zwaren grond dus een duidelijke productieverlaging, terwijl op lichten grond bij vervanging bijna hetzelfde product ontstaat.

In hoofdstuk I zagen we reeds, dat in de 5 proeven in bibittuinen totale vervanging nadeelig voor de uitlevering was, een vervanging

TABEL XIV. DERDE GROEP

Proeven, waarin Z.A. gedeeltelijk vervangen

Nummer v/d. proef.	Aantal malen dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt, bij Z.A. alleen.				bij vervanging.			Vervanging van onderstaand aantal pik. Z.A.	door onderstaand aantal pik. bngk.	Totale Z.A.-bemesting.
	3	2	1	0	1	2	3			
37		s		r				1 voor	3 voor	1 Z.A. + 3 Z.A.
39				r s				1 »	3,8	1 + 4 »
40				r s				3	8,55	4 »
73				r	s			1,5	4,5	5 »
73*				r s				1,33	3,5	4,83 »
73*				r s				1,33	3,5	4,83 »
74				r s				2	6	6 »
85			r	s				4,4	10,5	7 »
86				r	s			4,4	10,5	7 »
87				s	r			4,4	10,5	7 »
88				r s				4,4	10,5	7 »
89			r s					5	12,—	8 »
90				r s				2 2/3	8	4 2/3 »
91	r s							2 2/3	8	4 2/3 »
92			r s					2 2/3	8	4 2/3 »
93		rs						2 2/3	8	4 2/3 »
94				r s				2	3 1/2	5 »
95				r s				1	3	6 »
96				r s				1,37	4	6 »
98				r s				2	6	6 »
100				r	s			1	3	5 »
102				r s				1	3	6 »
105				r s				1	3	6 »
106				r s				1	3	6 »
107			r s					1	3	5 »
109				r s				2	6	5 »
110				r s				1	3	6 »
113				r s				2	6	6 »
118				r				2	6	6 »
120			s	r				2	6	6 »
121			s	s				2	6	6 »
123			r		r			2	6	4 »
Totaal aantal proeven 32 stuks										
Voor riet	1	1	5	23	2	0	0			
Voor suiker	1	2	5	20	3	0	0			15 maal werd

werd door boengkil, op lichten grond.

Rietsoort.	Grondtype.	Het rendement is		
		bij Z.A. hooger.	gelijk.	bij boengk. hooger.
247 B.	lichte zandgrond	+		
Zw. Cher.	lichte klei			+
139 P.O.J.	lichte grond		+	
247 B.	middelm. grond			+
247 B.	id.	+		+
247 B.	id.	+ +		
—	schrale gemengde grond	+	+	
247 B.	goede grond			+ + +
247 B.	zand met teelaarde			+ + +
247 B.	id.	+		
247 B.	id.	+		
247 B.	id.		+	
100 P.O.J.	zand met klei			+ +
100 P.O.J.	zand met krikil			+ +
100 P.O.J.	zware klei met zand		+	+
247 B.	id.	+		+
Zw. Cher.	middelm. grond	+ +		+ +
100 P.O.J.	id.	+ + +	+	
247 B.	roode klei		+	+
E. K. 2	Slamatgrond	+		+ +
247 B.	id.			+
247 B.	id.			+
247 B.	id.		+	
247 B.	id.		+	
E. K. 2	id.			+
E. K. 2	id.		+	
247 B.	id.	+		
E. K. 2	id.			+
E. K. 2	id.	+		
247 B.	id.	+		
E. K. 2	id.			+
247 B.	zandgrond			
het rendement vergeleken		17	9	25

TABEL XV. VIERDE GROEP

Proeven, waarin Z.A. gedeeltelijk vervangen

Nummer van de proef.	In een proef werden meerdere vergelijkingen gemaakt. Aantal malen dat de meerproductie de fout bedraagt.							Elke proef werd als één vergelijking genomen. Aantal malen dat de meerproductie de fout bedraagt.							Vervanging onderstaand aantal pik. Z.A.
	bij Z.A. alleen				bij vervanging			bij Z.A. alleen				bij vervanging			
	3	2	1	0	1	2	3	3	2	1	0	1	2	3	
31			r	s						r	s				1 Z.A.
36				r s							r s				1 »
62	r s														1 »
	r s							r s							2 »
	r s														3½ »
63	r s														1 »
	r s							r s							2 »
	r s														3½ »
64				s		r									1 »
	r s								r s						2 »
	r s														3½ »
65			r s												1 »
	r s							r s							2 »
	r s														3½ »
71		r s							r s						1 »
72				r s							r s				13,5 »
75			s	r						s	r				2 »
Totaal 9 proeven bij 17 vergelijkingen.															bij 9 vergelijkingen
Voor riet	10	1	2	3	0	1	0	3	2	1	3	0	0	0	
Voor suiker	10	1	2	3	0	0	0	3	2	1	3	0	0	0	

van 2 Z.A. door 8 à 9 boengkil daarentegen voordeelig. Wanneer wij deze meerdere uitlevering in percenten omrekenen, bedraagt zij in die 5 proeven 5,2% ten voordeele van Z.A. bij totale vervanging; daarentegen bij gedeeltelijke vervanging 4,6% ten voordeele van boengkil. 5 proeven is een te gering aantal om ons een betrouwbaar percentcijfer te geven, zooals ook reeds blijkt uit het groote verschil in resultaat tusschen gedeeltelijke en totale vervanging. Deze kwestie dient dus nader door meerdere proeven onderzocht te worden.

Wij kunnen onze conclusies over deze 4 groepen van proeven dus als in tabel XVI samenvatten.

Bij de graphische voorstelling van deze resultaten werd op een

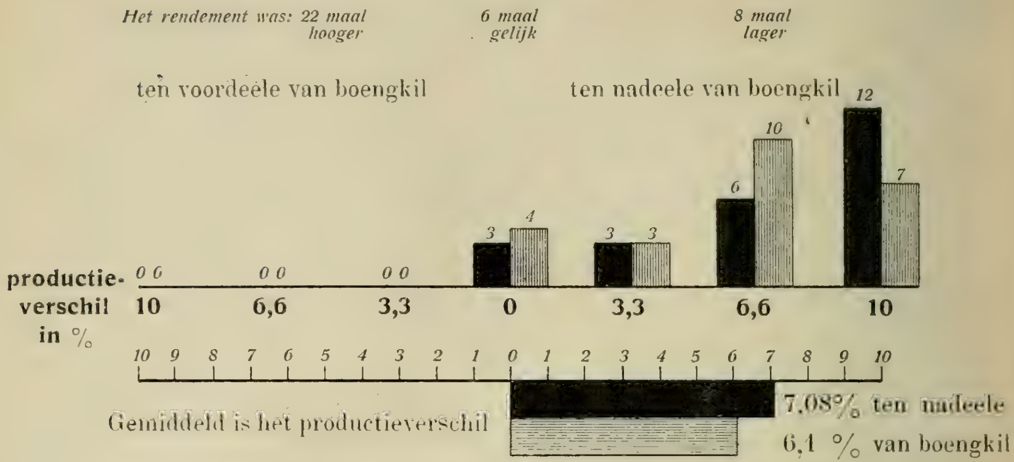
BOENGKILPROEVEN.

werd door boengkil, op zwaren grond.

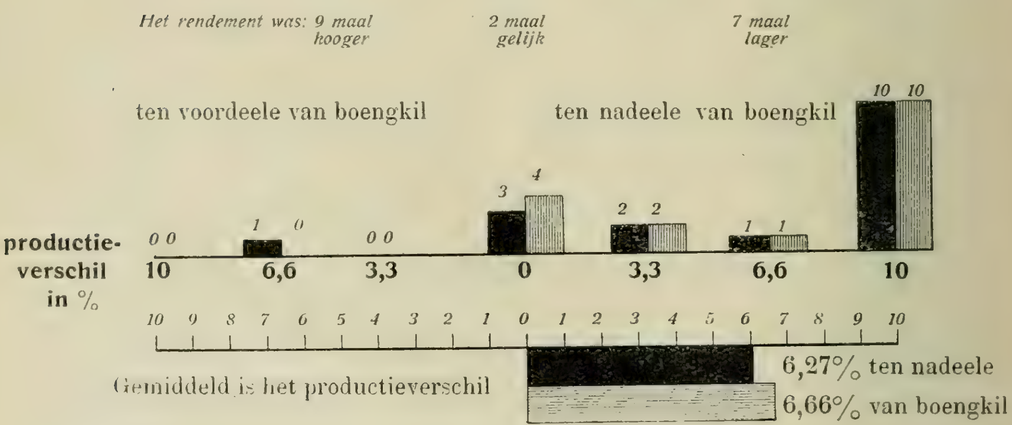
van door onderstaand aantal pikols boengkil.	bij een totale Z.A.-bemesting van:	Rietsoort.	Grondtype.	Het rendement is bij Z.A. hooger.	gelijk.	bij bngk. hooger.
$3^3/_4$ bngk. voor	1+3 Z.A.	Cheribon	zwarte klei.	+		+
2,8 » »	1+3 »	»	matig zware grond.			+
3 »	5 »	»	droge leemgrond.		+	
6 »	5 »	»	»			
10 »	5 »	»	»	+		+
3 »	5 »	»	»			+
6 »	5 »	»	»			+
10 »	5 »	»	»			
3 »	5 »	»	zwarte klei.	+		+
6 »	5 »	»	»			+
10 »	5 »	»	»			
3 »	5 »	»	»	+		+
6 »	5 »	»	»			+
10 »	5 »	»	»		+	
3,77 »	1+1 »	»	zware zwarte klei.			
6 »	5. 35 »		zware grond.	+		
6 »	6 »		goede zware klei.	+ +		
		18 maal werd het rendement vergeleken.		7	2	9

horizontale as aan weerskanten van het midden, dat het nulpunt voorstelt, op onderling gelijken afstand het productieverschil aangegeven, dat gelijk is aan 1 maal, 2 maal en 3 maal de fout, dus productieverschillen van respectievelijk 3,3 %, 6,6 % en 10 %. In deze punten zijn kolommen opgericht, welke aangeven het aantal proeven, waarin dat productieverschil werd verkregen. De zwarte kolom geeft het aantal proeven aan, waarin zulk een verschil voor riet, de gearceerde kolom geeft het aantal proeven aan, waarin dat voor suiker werd verkregen. In deze graphische voorstelling zijn dus de cijfers uit tabel XVI als kolommen voorgesteld. In horizontale richting is aangegeven onder een schaalverdeeling, eveneens door een zwarte kolom voor riet en een gearceerde kolom voor

Z.A. geheel door boengkil vervangen. 24 proeven.

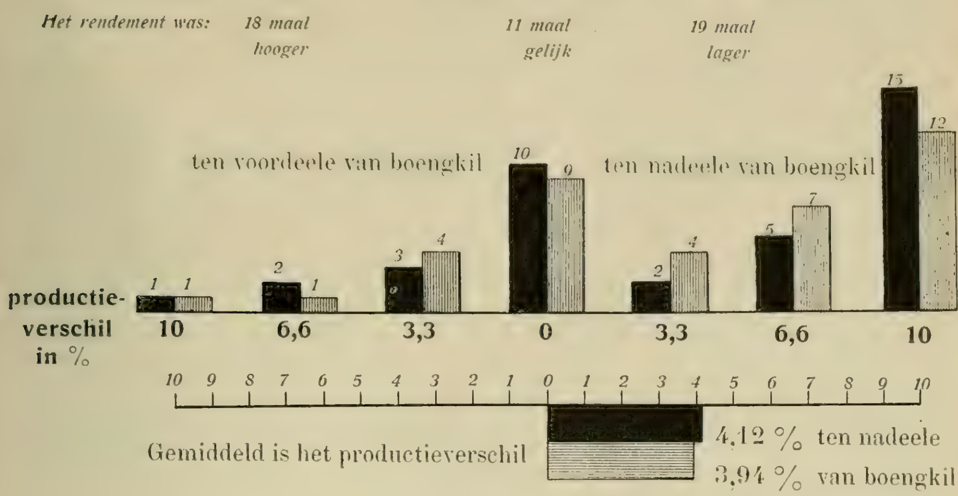


Z.A. gedeeltelijk door boengkil vervangen. 17 proeven.

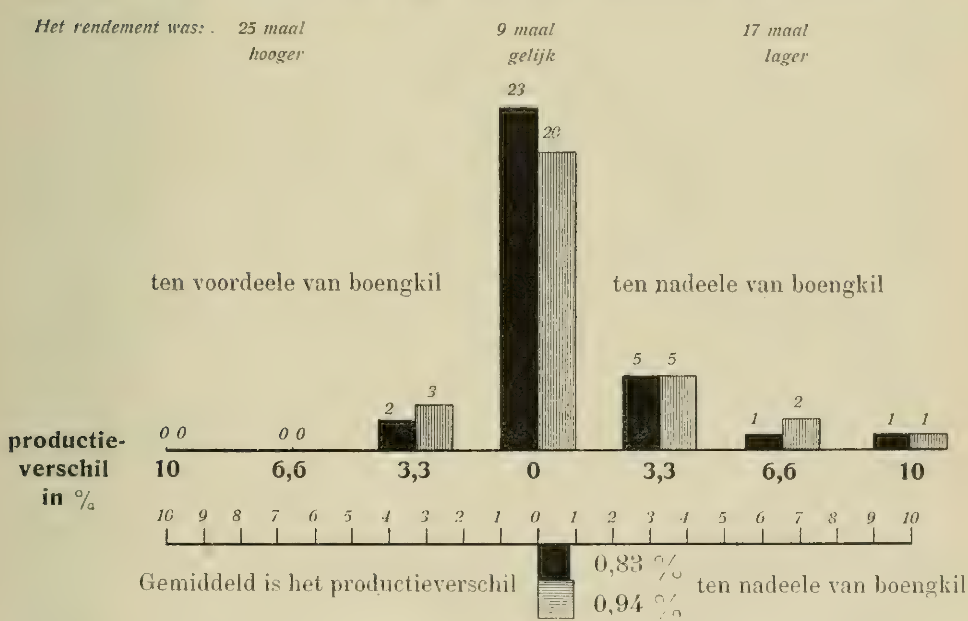


VERGELIJKING VAN BOENGKIL TEGENOVER ZWAVELZURE AMMONIA OP ZWAREN GROND.

Z.A. geheel door boengkil vervangen. 38 proeven.



Z.A. gedeeltelijk door boengkil vervangen. 32 proeven



VERGELIJKING VAN BOENGKIL TEGENOVER ZWAVELZURE AMMONIA OP LICHTEN GROND.

suiker, hoe groot het verschil in product tusschen de beide proefobjecten gemiddeld in de proeven geweest is. Cursief gedrukt is aangegeven, hoe de rendementscijfers zich verhielden, hetgeen wij straks nader zullen bespreken.

TABEL XVI. SAMENVATTING DER GROEPEN VAN BOENGKILPROEVEN.

Grondtype.	Aantal proeven.	Ten voordeele van Z.A. uitgedrukt in procenten.	uitgedrukt in het aantal malen de fout. 3	2	1	0	1	2	3	Ten voordeele van boengkil uitgedrukt in procenten.	Vervanging.
VOOR RIET											
Op zwaren gr.	24	7,08%	12	6	3	3	0	0	0		totaal.
	17	6,27 »	10	1	2	3	0	1	0		gedeeltelijk.
Op lichten gr.	38	4,12 »	15	5	2	10	3	2	1		totaal.
	32	0,83 »	1	1	5	23	2	0	0		gedeeltelijk.
In bibittuinen	5	(5,2 »)	2	1	0	2	0	0	0		totaal.
	5		0	0	0	1	2	1	1	(4,6%)	gedeeltelijk.
VOOR SUIKER											
Op zwaren gr.	24	6,1 %	7	10	3	4	0	0	0		totaal.
	17	6,66 »	10	1	2	4	0	0	0		gedeeltelijk.
Op lichten gr.	38	3,94 »	12	7	4	9	4	1	1		totaal.
	31	0,94 »	1	2	5	20	3	0	0		gedeeltelijk.

Hoe meer proeven over een bepaald onderwerp zijn genomen, des te hooger worden de kolommen en des te betrouwbaarder is dus onze eindconclusie. Aan den anderen kant zal, wanneer er in de graphische voorstelling veel kolommen voorkomen, de eindconclusie minder betrouwbaar zijn dan wanneer er weinig kolommen zijn. In het eerste geval liggen immers de resultaten in de verschillende proeven veel meer uiteen. Zoo zijn de resultaten bij de proeven op lichten grond, waarin Z. A., geheel door boengkil vervangen, vergeleken werd met Z. A. alleen, zeer uiteenloopend, zoodat zoowel voor riet als voor suiker 7 kolommen voorkomen. Twee kolommen steken duidelijk boven de andere uit, namelijk in het nulpunt en in het punt 10% ten voordeele van Z. A.-bemesting, of, zooals wij dit in de graphische voorstelling noemden, ten nadeele van boengkilbemesting. De eindconclusie 4,12% voor riet en 3,94% voor suiker ten nadeele van boengkil is dus niet zeer betrouwbaar. In de graphische voorstelling van de 32 proeven op lichten grond, waarbij in het eene proefobject Z. A. gedeeltelijk door boengkil was vervangen, liggen verreweg de meeste proeven, zoowel voor riet als voor suiker, op

het nulpunt. Hier is de eindconclusie dus veel betrouwbaarder. Ook in de graphische voorstelling van de proeven op zwaren grond liggen de kolommen regelmatig, en zijn de conclusies vrij betrouwbaar. Men bedenke steeds, dat het cijfer voor het gemiddelde productieverschil slechts voor deze series proeven geldt, nooit absoluut geldend kan zijn.

De proeven in bibittuinen werden niet graphisch voorgesteld, omdat haar aantal te gering is voor het trekken van een eenigszins betrouwbare conclusie.

Terwijl op zwaren grond het gemiddelde der cijfers, welke aangeven het aantal malen, dat de meerproductie 3, 2 of 1 maal de fout bedragen heeft, duidelijk aan de zijde der Z.A.-bemesting valt, verschuift dit gemiddelde bij de proeven op lichten grond iets naar 0 maal de fout, hetgeen ook uit de percentcijfers is te zien.

Totale vervanging der Z.A. door boengkil is steeds nadeeliger dan gedeeltelijke en deze gedeeltelijke boengkilbemesting passe men, indien noodig, dus steeds bij voorkeur op lichten grond toe.

Daar de boengkil iets minder dan Z.A. werkt, doet men goed om iets meer dan de aequivalente hoeveelheid stikstof als boengkil toe te dienen, teneinde de mindere werking van boengkil te compenseeren.

Wanneer 1 pikol boengkil 7 % N bevat, vervangt men 1 pikol Z.A. gewoonlijk door 3 pikol boengkil. De mindere productie door boengkil is gemiddeld nog niet 1 %, wanneer men de Z.A. gedeeltelijk door boengkil op lichten grond vervangt; deze vermindering in product is op te heffen door ongeveer $1/2$ pikol boengkil extra te geven. Wanneer men 3 tot 5 pikol Z.A. door boengkil gaat vervangen, kan deze extragift opgevoerd worden tot 1 pikol boengkil. Natuurlijk zorge men er eerst voor nauwkeurig vast te stellen, hoeveel boengkil aequivalent is met 1 Z.A.; meestal zal men dan kunnen volstaan met dit cijfer naar boven toe tot een geheel cijfer af te ronden, zoodat men iets meer dan de aequivalente hoeveelheid boengkil geeft.

De stikstof in boengkil is over het algemeen duurder dan in Z.A., daarom moet de boengkilbemesting in hoofdzaak toegepast worden, indien Z.A. niet in voldoende hoeveelheid voorradig is, waarbij men dus op de lichte gronden een of twee pikol Z.A. door boengkil kan vervangen.

Bij een vergelijking tusschen een bemesting van boengkil en Z.A. voor eenzelfde geldswaarde blijkt Z.A. beter te zijn, daar de kattie stikstof in Z.A. goedkooper is. In 1908 werden 4 zulke proeven in Djocja geoogst. De Z.A. had f 10,60 per pikol gekost; de boengkil f 4,95. Bij een bemesting tot den prijs van f 53,— dezer meststoffen gaf in alle 4 proeven (66—69) de Z.A. een betrouwbaar beter product. Wanneer de prijs van boengkil met 7 % stikstof op f 4,90 wordt gesteld, dus 70 cent per kattie stikstof, moet de prijs van Z.A. boven 14,50 gulden per pikol komen, voor men met voordeel boengkilbemesting kan toepassen.

Hoofdstuk III.

Tijd van bemesting bij boengkil.

Boengkil wordt in den regel als voorbemesting toegepast. In enkele proeven werd de voorbemesting met nabemesting vergeleken. Het resultaat, dat in deze 9 proeven werd verkregen, is in onderstaande tabel XVII weergegeven. In dezelfde proeven werd ook de voorbemesting met nabemesting van Z.A. nagegaan; deze vergelijkingen worden ook in de tabel opgenomen.

Tabel XVII. Mesttijd bij boengkilproeven.

Nummer v/d. proef.	Boengkil. Aantal malen dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt.							Hoeveelheid.	Z. A.							Hoeveelheid.
	ten voordeele van voorbemesting.				ten voordeele van nabemesting.				voorbemesting.				nabemesting.			
	3	2	1	0	1	2	3		3	2	1	0	1	2	3	
9					r s			8 pik. voorbem. op 2 Sept., nabem. op 23 Nov.				r s				2 Z.A.
10				r s				8 pik. voorbem. op. 26 Sept. nabem. op 6 Dec.	r s							2 »
13/14				r s				aequivalente hoeveelheid				r s				4 »
22	r s							10 pik.				r s				4 »
23					r s			11 »		r s						3,75 pik.
24			r s					11 »			r s					3,75 »
25	r s							9 »	r s							3 »
74							r s	6 pik. naast 4 » Z.A.							r s	6 pik. Z.A.
75							r s	dito							r s	dito
9 proeven	2	0	1	2	2	0	2		2	1	1	3	0	0	2	

Uit deze proeven is noch voor boengkil, noch voor Z.A. iets omtrent den tijd van bemesten te concludeeren.

De resultaten loopen te veel uiteen. Over het algemeen gaat het resultaat, bij Z.A. verkregen, parallel met dat voor boengkil.

In de proeven 76 tot 81 werd de 15 pik. boengkil aequivalent met 5 pik. Z.A. als nabemesting toegediend. Hier was 5 × 1 pik. Z.A. in 5 proeven betrouwbaar beter, terwijl toch in den regel boengkil niet veel minder werkzaam is dan Z.A. op lichte gronden. Vermoedelijk is dit te wijten aan het toedienen van boengkil als nabemesting.

De stikstof in boengkil is als organische stikstofverbinding aanwezig, welke niet rechtstreeks door de rietplant kan worden opgenomen. Eerst dienen deze stikstofverbindingen door bacteriënwerking overgevoerd te worden in voor de plant opneembare verbindingen. Wanneer dat gebeurt is, werkt boengkil krachtig, zooals vooral uit de 5 proeven in bibittuinen blijkt.

Al geven de proeven dus niet aan dat vóorbemesting van de boengkil preferent is, toch lijkt ons vroegtijdige toediening wenschelijk, en bij het nemen van meerdere proeven zal dit vermoedelijk ook wel blijken.

Hoofdstuk IV.

Soorten van boengkil.

Naarmate men uit verschillende zaden en vruchten olie perst, worden diverse boengkilsoorten in den handel gebracht. Deze verschillen als volgt in het stikstofgehalte:

Katjangboengkil van Arachis hypogaea bevat meestal iets meer	dan 7	%	stikstof
Katoenzaadboengkil van Gossypium spic	± 7	»	»
Kedelehboengkil van Soja hispida	± 6	»	»
Lamtoroboengkil van Leucaena glauca	± 4,5	»	»
Kapokpitttenboengkil van Eriodendron anfractuosum van 3,5 % tot	4,5	»	»
Djarakboengkil van Ricinus communis	± 4	»	»
Klapperboengkil van Cocos nucifera	2 tot 4	»	»

Wanneer men van verschillende soorten boengkil gelijke hoeveelheden stikstof toedient, is de werking vermoedelijk niet gelijk. Hierover zijn zeer weinig proeven genomen. Onder de 128 proeven komen slechts twee dergelijke proeven voor.

In proef 26 geeft 13,1 pikol katjangboengkil iets meer riet en suiker dan 15,4 pikol djarakboengkil, en deze nog iets meer dan 17,3 pikol kapokboengkil; de productie is steeds minder dan met Z.A., bij katjangboengkil is het verschil ten gunste van Z.A. iets meer dan 3 maal de bijbehoorende fout, bij djarakboengkil iets meer dan 4 maal en bij kapokboengkil 5 maal.

In proef 31 is Z.A. ook veel beter dan boengkil, maar bij gebruik van katjangboengkil is het verschil ten gunste van Z.A. 2 maal de fout, bij het gebruik van djarakboengkil bijna 3 maal de fout.

Katjangboengkil werkt dus iets beter dan djarakboengkil.

Hier volgt uit, dat men liever geen mengsel van boengkilsoorten moet koopen, indien de stikstof der minder boengkilsoorten even duur betaald moet worden als van de katjangboengkil. Ook heeft men te waken, dat geen Z.A. wordt toegevoegd om het stikstofgehalte omhoog te brengen, indien deze goedkoopere Z.A.-stikstof even duur betaald moet worden als boengkilstikstof. Men moet boengil dus steeds op analyse koopen, vooral ook omdat het vochtgehalte zeer verschillend kan zijn.

In proef 31 werd ook grof- en fijngemalen katjangboengkil vergeleken. Bij toediening van grofgemalen katjangboengkil was het verschil ten gunste van Z.A. bijna 3 maal, bij fijngemalen boengkil ongeveer 2 maal. Het is duidelijk, dat fijngemalen boengkil gemakkelijker omgezet wordt, en dus beter voor de planten beschikbaar komt.

Hoofdstuk V.

Wordt het rendement door boengkilbemesting beïnvloed?

Ter beantwoording dezer vraag werden in alle tabellen de rendementscijfers, welke meer dan 0,1 hooger waren dan het overeenkomstige rendementscijfer bij de andere bemesting, onderstreept. Op de samenvattende tabellen naar de grondsoorten werd ook opgegeven of het rendement bij Z.A.-bemesting of bij boengkilbemesting hooger, dan wel gelijk gebleven is.

Wanneer wij in tabel XVIII deze vergelijkingen over het rendement samenvatten, vinden wij de resultaten, in achterstaande tabel opgenomen.

Wanneer we het rendement uit alle proeven van tabel I, II, III, V, VII, IX en X vergelijken, is het van de 177 keeren 67 maal bij Z.A.-bemesting hooger, 35 maal gelijk, en 75 maal bij boengkil hooger, of, in percenten uitgedrukt: in 38% der gevallen hooger bij Z.A., in 20% der gevallen gelijk, en in 42% der gevallen hooger bij

TABEL XVIII. RENDEMENT BIJ BOENGKILPROEVEN.

	Bij Z.A.-bemesting hooger	in %	Gelijk	in %	Bij boengkil-bemesting hooger	in %	Aantal malen dat het rdt. vergeleken werd.
Op zwaren grond bij totale vervanging:	8	22%	6	17%	22	61%	36
bij gedeeltelijke vervanging:	7	39%	2	11%	9	50%	18
Op lichten grond bij totale vervanging:	19	40%	11	23%	18	37%	48
bij gedeeltelijke vervanging:	17	33%	9	18%	25	49%	51
Dus bij totale vervanging:	27	32%	17	20%	40	48%	84
gedeeltelijke vervanging:	24	35%	11	16%	34	49%	69
Of op zwaren grond:	15	27%	8	15%	31	57%	54
op lichten grond:	36	36%	20	21%	43	43%	99
Totaal van de 153 malen dat in de proeven dezer 4 tabellen het rendement werd verkregen	51	33%	28	19%	74	48%	153

boengkilbemesting, zoodat we moeten concludeeren, dat het rendement misschien iets wordt verhoogd door boengkilbemesting, maar dan toch maar zeer weinig.

In elk geval is bij boengkil dus geen sprake van langduriger nawerking, die het rendement zou kunnen benadeelen.

Dat boengkil snel en krachtig werkt, komt vooral uit in de proeven in bibittuinen, waar boengkil zelfs een beter resultaat gaf dan Z. A.. In den gewonen aanplant haalt de Z A. de boengkil wel weer in, doordat Z.A. langer doorwerkt.

Hoofdstuk VI.

Gebruik van boengkil in verschillende rietverbouwende landen.

Hierover vindt men in de literatuur weinig medegedeeld.

Noel Deerr geeft in zijn boek Cane Sugar op, dat in Louisiana vooral katoenboengkil voor de bemesting van het suikerriet gebruikt wordt (blz. 73). Ook op Mauritius wordt boengkil wel gebruikt.

Op Formosa wordt, volgens mondelinge mededeeling van Mr. Ishida, Formosa Government Entomologist, veel sojaboengkil voor het suikerriet gebruikt, welke grootendeels wordt toegediend als voorbemesting, en een deel als 1e nabemesting. Men past de boengkilbemesting zoowel op zware als op lichte gronden toe.

Van andere rietverbouwende landen zijn over boengkil als meststof weinig opgaven te vinden.

China voert wel de meeste oliehoudende koeken uit, daarna Britsch-Indië, en in de derde plaats Egypte, blijkens opgaven in het Bulletin mensuel de l'Institut International d'Agriculture Anneé VI No. 3 1915. blz. 365.

Er werd uitgevoerd in	1912	1913	1914
in tons van	1000 K.G.	1000 K.G.	1000 K.G.
door China: boengkil	51066	79372	
sojaboengkil	493477	1,066551	
door Britsch-Indië:	164380	178126	84082
door Egypte:	80778	62977	79987

Een groot deel dezer uitgevoerde oliehoudende koeken wordt als meststof gebruikt.

Japan importeert de meeste boengkils, n.l.

in de jaren	1912	1913	1914
in tons van	1000 K.G.	1000 K.G.	1000 K.G.
Japan:	607778	859008	655560

Een deel van deze boengkil wordt in Japan voor den rijstbouw gebruikt, een ander deel voor de rietcultuur op Formosa.

De op Java gebruikte katjang- en kapokboengkil is voor een groot deel product van eigen bodem. De oliefabrieken van Java adverteeren deze meststoffen dan ook geregeld in de dagbladen. Zij leveren tegenwoordig een mooie en uiterst fijngemalen boengkil af.

Hoofdstuk VII.

Resumé der Conclusies, welke uit de boengkilproeven werden getrokken.

1e. Bemesting met boengkil geeft niet zulke goede resultaten als bemesting met zwavelzure ammonia.

2e. Wanneer een gedeelte der Z.A. door boengkil vervangen wordt, treedt minder achteruitgang in product op, dan wanneer de Z.A. geheel door boengkil is vervangen. Men meste dus liever niet met boengkil alleen.

3e. Een boengkilbemesting voldoet op lichten grond beter dan op zwaren grond.

4e. Een vervanging van een paar pikol Z.A. door een aequivalente hoeveelheid stikstof in den vorm van boengkil geeft op lichten grond een productievermindering, welke gemiddeld nog niet 1% bedraagt.

5e. Deze gemiddelde minderproductie bij gedeeltelijke vervanging van Z.A. door boengkil op lichten grond is vermoedelijk door een extra boengkilgift van $1/2$ à 1 pikol boengkil te compenseeren.

6e. Daar de stikstof in boengkil bijna steeds duurder is dan in Z.A., is boengkilbemesting minder economisch dan Z.A.- bemesting en dus moet boengkil alleen gebruikt worden om bij gebrek van Z.A. deze te vervangen.

7e. In bibittuinen is een gedeeltelijke vervanging van Z.A. door boengkil misschien zelfs voordeelig. Het aantal proeven was echter nog te gering om dit met zekerheid te mogen concludeeren.

8e. De boengkil moet liefst vroegtijdig toegediend worden, deels als voorbemesting, deels als eerste nabemesting. Uit de proeven was hierover echter geen volkomen zekere conclusie te trekken.

9e. Katjangboengkil voldoet waarschijnlijk beter dan andere boengkilsoorten.

10e. Het rendement wordt weinig door de boengkilbemesting beïnvloed. In elk geval veroorzaakt de boengkilbemesting geen rendementsdaling, misschien zelfs een geringe stijging van het rendement.

11e. Boengkil wordt in weinig rietverbouwende landen gebruikt. In Louisiana gebruikt men katoenboengkil, op Formosa sojaboengkil, terwijl op Mauritius ook boengkil aan het suikerriet wordt toegediend.

Pasoeroean, November 1915.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION
VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

Deel VI. No. 7.

Gom- en pectinebepaling in filtervuil

DOOR

Dr. T. van der Linden.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA 1916

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 7.

GOM- EN PECTINEBEPALING IN FILTERVUIL

door

Dr. T. VAN DER LINDEN.

Bij de totaalanalyse van filtervuil, welke vaak uitgevoerd wordt ter opsporing van oorzaken, die een moeilijke bezinking, filtratie of afzoeting hebben kunnen bewerken, wordt ook steeds het gom- en pectinegehalte bepaald. Dit geschiedt volgens het voorschrift in TERVOOREN, Handboek I, 3e druk, pag. 318, luidende:

„10 gram filtervuil worden uitgetrokken met zoo weinig mogelijk verdund azijnzuur, het onopgeloste afgefiltreerd, het filtraat tot een kleine rest ingedampt, zoo noodig gefiltreerd, en daarna neergeslagen met 4 à 5 volumen sterken alcohol.

Het neerslag wordt, nadat het bezonken is, op een gedroogd en gewogen filter van bekend aschgehalte verzameld, met alcohol uitgewasschen, bij 100° C. gedroogd en gewogen. Het totaalgewicht, verminderd met het gewicht van het filter, geeft de hoeveelheid pectinestoffen aan, vermeerderd met de mede neergeslagen minerale stoffen (SiO_2, $CaSO_4$, enz.).

Deze worden bepaald door het filter met het neerslag te verbranden en te wegen. Het gewicht wordt daarna van de onzuivere pectine afgetrokken."

Nu is bij het onderzoek naar de gombepaling in de melasse (Archief XXII, 1033) gebleken, dat bij aanwezigheid van organische zouten in de vloeistof, die ter praecipitatie der pectinen met alcohol wordt bedeeld, bij hoog alcoholgehalte en bij gebruikmaking van een zwak zuur, zooals azijnzuur, aanmerkelijke hoeveelheden dezer zouten in het verkregen neerslag kunnen optreden en het pectinegehalte aldus schijnbaar verhoogen. Dit gevaar is bij filtervuil, dat steeds kalkzouten bevat, eveneens aanwezig, hetzij deze bij de alcoholpraecipitatie als zoodanig neerslaan, of dat de kalk als

calciumacetaat wordt gepraecipiteerd. Dit gevaar is nog grooter, wanneer men het voorschrift Tervooren zou willen toepassen op sulfitatie- of carbonatatiefiltervuil.

Een nader onderzoek naar de pectinebepaling in filtervuil en eventueele vaststelling van een beter gepreciseerd voorschrift, aangezien in het voorschrift Tervooren noch de concentratie, noch de hoeveelheid van het voor de extractie aan te wenden azijnzuur is aangegeven, was dan ook gewenscht.

De pectinebepaling in filtervuil is uit den aard der zaak gecompliceerder dan die in stropen of melasse, aangezien hier de gommen en pectinen eerst in oplossing gebracht moeten worden en daarna gepraecipiteerd, terwijl men bij de stropen en bij melasse alleen met de praecipitatiemethode te maken heeft.

De eerste vraag is dus: hoe breng ik de gommen en pectinen in het filtervuil het gemakkelijkst en quantitatief in oplossing?

Waar pectinen en gommen een zwak zuur karakter hebben, zou verdunde loog of verdunde soda-oplossing het aangewezen oplosmiddel zijn. Hiertegen is echter het bezwaar dat de gommen en pectinen in het filtervuil grootendeels, zoo niet geheel, aanwezig zullen zijn als onoplosbare kalkgom- en kalkpectine-verbinding. Bovendien bevat filtervuil steeds heel fijne ampasdeeltjes, die aan loog en soda-oplossing eveneens gomachtige stof afstaan. Het behoeft echter geen betoog, dat in het algemeen, bij het vermalen van normaal riet, deze gom geen werkzaam aandeel heeft in een eventueel moeilijke afzoetbaarheid; aanwezigheid van ampasdeeltjes zal integendeel de slijmerigheid van het vuil verminderen, en dus de filtreerbaarheid en afzoetbaarheid bevorderen. Men heeft immers wel toevoeging van fijngemaakte ampas aangewend ter verkrijging van een betere filtreerbaarheid. Men zou dus langs dezen weg tot foutieve conclusies kunnen geraken.

Zuiver water kan evenmin aangewend worden, omdat dan de kalkgom- en kalkpectine-verbindingen ook niet ontleed worden, en dientengevolge onopgelost blijven.

En zoo rest ons dus nog alleen zwak zure oplosmiddelen. Aangezien de mogelijkheid niet is uitgesloten, dat sterke zuren, zooals zoutzuur of zwavelzuur, hydrolyseerend op de pectinen konden werken, lag het voor de hand, zooals in het recept Tervooren is geschied, een zwak organisch zuur, zooals azijnzuur, voor de extractie aan te wenden.

Het leek mij het wenschelijkst dit onderzoek aan te vangen met

proeven over de bepaling in defecatiefiltervuil als zijnde het minst gecompliceerde geval.

Defecatiefiltervuil.

Voor deze proeven werd een aan de lucht gedroogd filtervuil aangewend.

De eerste vraag, die zich bij dit onderzoek opdringt, is die, of de concentratie van het ter extractie aangewende azijnzuur een merkbaren invloed heeft. Het onderzoek hiernaar werd aangevangen met een extractie, verricht met het gewone sterke azijnzuur van 30 %. 10 G. filtervuil werd gemengd met 60 c.M³. azijnzuur van 30 % en dit mengsel eenigen tijd bij gewone temperatuur gedigereerd. Daarna werd afgefiltreerd en vier maal met 10 c.M³. azijnzuur van dezelfde sterkte uitgewasschen. Het filtraat + het waschwater werd met 300 c.M³. alcohol van 95 % gepraecipiteerd, gefiltreerd, uitgewasschen, gedroogd bij 105°, gewogen en verascht.

	Neerslag.	Asch.	Org. stof.	CO_2 in asch.
No. 1	0,0711 G.	0,0160 G.	0,0551 G.	—
» 2	0,0276 »	0,0086 »	0,0190 »	—

Zooals men ziet is de hoeveelheid in oplossing gegane organische stof, die met alcohol neerslaat, bijzonder gering, terwijl er ook weinig overeenkomst tusschen beide duplobepalingen bestaat. Het is niet uitgesloten dat in dit vrij sterke zuur de gom en de pectine slecht oplosbaar zijn, zoodat zij nog in het residu achterbleven. Daarom werden de residus geëxtraheerd met 4 × 100 c.M³. water, de filtraten ingedampt tot 100 c.M³., en weer gepraecipiteerd met 300 c.M³. alcohol.

	Neerslag.	Asch.	Org. stof.	CO_2 in asch.
I a	0,4324	0,1654	0,2670	—
II a	0,4268	0,1510	0,2758	—

Er is dus in beide gevallen een aanmerkelijke hoeveelheid niet in alcohol oplosbare organische stof verkregen. Het ontbreken van

CO_2 in de asch wijst erop, dat deze stof niet als kalk- of alkaliverbinding in oplossing was gegaan.

Sommeeren wij de in beide fracties verkregen organische stof, dan vinden wij een pectinegehalte van respectievelijk 3,22 % en 2,95 %.

Uit deze oriënteerende proef blijkt dus dat men voor de azijnzuurextractie liefst een zeer verdund azijnzuur zal moeten aanwenden, hetgeen ook in de verwachting ligt. Theoretisch moet zooveel zuur voldoende zijn, dat alle eventueele zoutvormige verbindingen der gommen en pectinen ontleed worden. Alle meerdere zuur zal vermoedelijk het oplossen dezer stoffen in water eenigszins tegengaan. Om dit nader te staven, werd een kleine serie extractieproeven met diverse azijnzuurconcentraties uitgevoerd. Bij al deze proeven werd 10 G. filtervuil met azijnzuur geëxtraheerd tot een totaal volume van 200 c.M³.. De oplossing werd ingedampt op het waterbad tot ± 100 c.M³. en met 300 c.M³. alcohol van 95 % gepraecipiteerd.

Azijnzuur-concentratie.	Neerslag.	Asch.	Org. stof.	CO_2 in asch.
15 %	0,7140	0,2480	0,4660	0,0640
7,5 %	0,8096	0,2871	0,5225	0,0026
3,75 %	0,8621	0,3405	0,5216	0,0110
1,5 %	0,7878	0,3186	0,4692	0,0062
0,6 %	0,7230	0,3024	0,4206	0,0079

Wij zien dus bij gebruikmaking van het sterkere azijnzuur een vrij aanzienlijke hoeveelheid CO_2 in de asch optreden, zoodat de organische stof zeker voor een vrij groot gedeelte uit andere dan gom- of pectine-achtige zal bestaan.

Bij verlaging der concentratie van het azijnzuur stijgt het organische stofgehalte in het neerslag, terwijl het CO_2-gehalte van de asch tot een gering bedrag wordt teruggebracht. Bij de laagste concentraties daalt de organische stof weer, terwijl het CO_2-gehalte vrijwel dezelfde lage waarde blijft behouden. De proeven schijnen erop te wijzen, dat men een te sterken zuurgraad niet kan gebruiken, maar dat ook een te lage zuurgraad minder goede uitkomsten kan leveren.

De invloed van de sterkte van het zuur bij deze proeven is tweeledig. In de eerste plaats is er een invloed op de extractie, en ten tweede een invloed op de praecipitatie, daar immers alcohol in

zwak azijnzure oplossing meer organisch zout bijvoorbeeld zal kunnen neerslaan dan in sterk azijnzure, terwijl daarentegen het sterkere azijnzuur juist meer van deze verbindingen in oplossing gebracht kan hebben.

Den invloed op de praecipitatie kunnen wij uitschakelen door deze te verrichten met zoutzuren alcohol in verhoudingen, zooals die aangegeven zijn in het nieuwe voorschrift over de gombepaling in melasse [1]). Het daarvoor verrichte onderzoek leverde immers het bewijs, dat met 70 %-igen zoutzuren alcohol alle gom en pectine werd neergeslagen en de aanwezige organische kalkzouten in oplossing bleven.

Op grond hiervan werden nu een aantal proeven met diverse concentraties azijnzuur uitgevoerd, waarbij alle filtraten tot 50 c.M^3. werden ingedampt, vervolgens met zoutzuur en alcohol gepraecipiteerd. Daar het filtervuil, waarmede de eerste proeven waren verricht, op was, geschiedden deze proeven in een ander monster. Ter vergelijking werden daarom bovendien nog twee proeven met 3 % en 0,3 % azijnzuur uitgevoerd, waarbij de praecipitatie na concentratie met zuiveren alcohol van 95 % geschiedde.

Azijnzuur-concentratie.	Neerslag.	Asch.	Organische stof		Koolzuur in asch.
			gewicht.	%.	
GEPRAECIPITEERD MET 70 %-IGEN ZOUTZUREN ALCOHOL.					
10 %	0,3180	0,0104	0,3076	3,1	—
7,5 »	0,3588	0,0072	0,3516	3,5	—
5 »	0,3784	0,0092	0,3692	3,7	—
3 »	0,3176	0,0050	0,3126	3,1	—
3 »	0,3290	0,0072	0,3218	3,2	—
2,5 »	0,3284	0,0072	0,3212	3,2	—
1 »	0,3740	0,0158	0,3582	3,6	—
GEPRAECIPITEERD MET ALCOHOL ALLEEN.					
3 %	0,9788	0,3658	0,6130	6,1	0,0199
0,3 »	0,8900	0,3284	0,5616	5,6	0,0088

Het eerste, wat in het oog valt, is het verschil tusschen de zoutzure en de gewone alcoholpraecipitatie. Bij de praecipitatie met zoutzuren alcohol blijken zoowel asch- als organische bestanddeelen in oplossing te blijven. Uit het CO_2-gehalte der asch bij de gewone

1) Archief 1914, 1033.

praecipitatie blijkt reeds, dat deze stof gedeeltelijk uit organisch zout zal bestaan, hetzij kalk-, kali- of magnesiumzout.

Verder blijkt dat de zoutzuurpraecipitatie de verschillen in de verkregen gehalten niet geheel opheft. Dit zou kunnen wijzen op den boven besproken extractie-invloed, tenzij men hier met enkele experimenteele fouten te doen heeft, wat bij lastige bepalingen als die der gommen en pectinen ook niet buitengesloten is. Hoe een eventueele extractie-invloed bij deze zuurconcentraties dan zou verloopen, is echter uit de cijfers niet af te leiden; zij varieeren van 3,1 tot 3,7 met een gemiddelde van 3,34.

Bij al deze proeven bedroeg de hoeveelheid extractievloeistof 200 c.M³.. Deze werd ingedampt, en hierin werd de gom bepaald. Het extractieresidu werd nogmaals geëxtraheerd met 50 c.M³. azijnzuur en hierin werd nagegaan of zoutzuur en alcohol nog neerslag teweegbrachten; dit was bij alle proeven echter niet het geval. Hieruit valt te concludeeren, dat op deze wijze dus zeer waarschijnlijk alle gom- en pectine-achtige stof uit het filtervuil in oplossing verkregen wordt.

Om nog een nader inzicht te krijgen, waaruit de stof bestaat, die bij zoutzure praecipitatie in oplossing blijft, werd volgende proef uitgevoerd:

Geëxtraheerd werd als boven met 5 % azijnzuur, en na concentratie werd met alcohol neergeslagen. Na bezinking werd het neerslag door oproeren met alcohol en decanteeren gereinigd. Vervolgens werd het met 300 c.M³. 70 %-igen zoutzuren alcohol behandeld. Hierbij gaat het neerslag gedeeltelijk in oplossing. Het residu werd verder behandeld als bij een gewone gombepaling. Het filtraat werd met sterke loog geneutraliseerd; het hierdoor ontstane neerslag werd afgefiltreerd, met alcohol gewasschen, gedroogd, gewogen en verascht. De asch werd geanalyseerd.

	Neerslag.	Asch.	Organische stof	
			gewicht.	%.
Zoutzure alcohol-neerslag	0,3140	0,0060	0,3080	3,1
Gepraec. zoutzure alcohol-extract	0,5658	0,4204	0,1454	1,5

Aschanalyse:

SiO_2	0,0564 G.	
NH_4OH-neerslag	0,2708 »	(hierin 0,239 G. $Ca_3(PO_4)_2$)
Niet aan P_2O_5 geb. CaO	0,0058 »	

SO_3	0,0116 G.
CO_2	0,0108 »
Alkaliën en onbepaald	0,0650 »
	0,4204 G.

Er is dus bij de zoutzure alcoholextractie een aanmerkelijke hoeveelheid van de neergeslagen stof in oplossing gegaan. Deze bestaat blijkens de analyse voor een groot gedeelte uit phosphorzure kalk, terwijl de organische stof er ± 25 % van uitmaakt. Dat deze organische stof niet tot de gom- of pectine-achtige behoort, waarborgt ons de concentratie van den voor de extractie gebruikten alcohol, waarin deze stoffen onoplosbaar zijn. De organische stof moet gedeeltelijk organisch zout zijn, hetgeen blijkt uit de aanwezigheid van CO_2 in de asch, terwijl het verder, in analogie bij hetgeen gevonden is bij de azijnzure alcoholpraecipitatie in melasse, waarschijnlijk is dat door adsorptie organische stof, b.v. kleurstof, aanwezig kan zijn. Binnen de grenzen van dit onderzoek kunnen wij van verdere bemoeienis met deze stoffen afzien.

Uit al het bovenstaande kunnen wij afleiden, dat bij een extractie van luchtdroog defecatie-filtervuil met een matig sterk azijnzuur, d.w.z. van een sterkte beneden 10 %, tot een totaal van minstens 200 c.M³. op 10 gram vrijwel alle gom- en pectine-achtige stof, die in vrijen toestand of aan base gebonden aanwezig is, in oplossing wordt verkregen. Verder dat het noodzakelijk is in het geconcentreerde extract de gom- en pectine-achtige stof met 70 %-igen zoutzuren alcohol te praecipiteeren, wil men er zeker van zijn, dat geen aanmerkelijke hoeveelheden andere stoffen mee neerslaan.

Blijft nog over na te gaan, of de aldus geëxtraheerde en gepraecipiteerde stof tot de gom- of pectine-achtige gerekend moet worden.

Hiervoor werd 200 G. van een ander dan het boven steeds gebruikte defecatiefiltervuil met eenige liters 4 %-ig azijnzuur geëxtraheerd; het extract werd ingedampt tot een volume van 100 c.M³. en gepraecipiteerd met zoutzuren alcohol.

Het neerslag bestond uit slechts een paar honderd milligram van een witte, eenigszins slijmerige stof. Deze stof werd met alcohol uitgewasschen. Zij lost goed op in water, hoewel eenigszins opaliseerend; aanzuren of alkalisch maken praecipiteert haar niet uit deze oplossing.

Fehling geeft in de oplossing slechts een lichte troebeling.

Kookt men de oplossing te voren eenige oogenblikken met zoutzuur en onderzoekt men daarna haar gedrag tegenover Fehling, dan treedt er bijna oogenblikkelijk een lichtgroen neerslag op, waaruit zich bij verder verwarmen koperoxyduul afscheidt, dus reductie. In de waterige oplossing der stof geven noch bariumchloride, noch neutraal loodacetaat een neerslag; basisch lood daarentegen praecipiteert oogenblikkelijk een witte geleïge massa. De hoeveelheid der verkregen stof was te gering en de oplossing daarvan te opaliseerend om de draaiing te kunnen bepalen. Kunnen wij in verband met de wijze van bereiding uit de hier gegeven eigenschappen concludeeren, dat deze stof tot de gomachtige gerekend moet worden, het gedrag tegenover Fehling en het bij aanzuren met HCl in oplossing blijven maken het waarschijnlijk, dat wij hier met pectine te doen hebben, terwijl rietgom afwezig is.

Op grond van al het boven gevondene zijn wij nu in staat zoowel de wijze van extraheeren als de wijze van praecipiteeren aan bepaalde voorschriften te binden, en dus een recept op te stellen voor de bepaling der gom- en pectinestof in defecatiefiltervuil:

10 G. filtervuil wordt gedigereerd met 50 c.M^3. azijnzuur van 3—5%; men laat bezinken en decanteert de bovenstaande vloeistof door een filter. Deze bewerking wordt herhaald, tot het verkregen extract minstens 200 c.M^3. bedraagt. Bij de laatste extractie wordt alles op het filter gebracht en met een weinig van hetzelfde azijnzuur nagewasschen. Het verkregen filtraat wordt op het waterbad ingedampt tot 40 c.M^3. en vervolgens gepraecipiteerd met 300 c.M^3. alcohol van 95% en 60 c.M^3. zoutzuur s.g. 1,09. Het neerslag wordt afgefiltreerd over een bij 105° gedroogd en daarna gewogen filter, uitgewasschen met neutralen alcohol van 95%, bij 105° tot constant gewicht gedroogd, vervolgens gewogen en verascht. Het verschil van het neerslag en de asch geeft de hoeveelheid gomachtige stof in 10 G. filtervuil.

Sulfitatie- en carbonatatiefiltervuil.

Het hooge kalkgehalte der filtervuilen van sulfitatie- of carbonatatiefabrieken, of van filtervuil, dat bij het Bach'sche procédé wordt verkregen, maakt de gombepaling ingewikkelder. Extraheeren wij namelijk met azijnzuur, dan krijgen wij zeer veel calciumacetaat in oplossing, waardoor ook het optreden van deze stof in het met alcohol verkregen neerslag zeer waarschijnlijk wordt. De fout, hier-

door veroorzaakt, kan zeer groot worden, hetgeen uit volgende oriënteerende bepalingen in een carbonatatiefiltervuil blijkt.

I. 10 G. luchtdroog carbonatatiefiltervuil; 60 c.M³. azijnzuur van 30 %.

Na digereering werd gefiltreerd, en het residu vier maal met 10 c.M³. azijnzuur nagewasschen. Het filtraat werd gepraecipiteerd met 300 c.M³. alcohol van 95 %.

II. Als I.

III. 10 G. filtervuil werd geëxtraheerd met 100 c.M³. azijnzuur van 15%, het residu werd nagewasschen met 100 c.M³. van hetzelfde azijnzuur, en het filtraat ingedampt tot 100 c.M³. en gepraecipiteerd met 400 c.M³. alcohol.

No.	Neerslag.	Asch.	Organische stof		CO_2 in asch.
			gewicht.	%.	
I.	3,1285	1,8716	1,2569	12,6	0,6798
II.	1,2610	0,6877	0,5733	5,7	0,1905
III.	1,5032	0,8854	0,6178	6,2	0,3071

Men ziet, dat van overeenkomst weinig sprake is; de hooge koolzuurgehalten in de asch wijzen op aanmerkelijke hoeveelheden calciumacetaat.

Behalve dit is het niet uitgesloten dat aanwezigheid van vrij veel kalkzout belemmerend op het oplossen der gom- en pectine-achtige stof werkt.

Het is duidelijk, dat ook het hierboven gegeven voorschrift voor defecatiefiltervuil niet zonder meer overgedragen kan worden op sulfitatie- en carbonatatiefiltervuil, doch dat het noodig zal zijn een methode te geven, waarbij òf de kalkzouten bij de extractie onopgelost blijven, òf waarbij de kalkzouten van te voren worden verwijderd, en eerst daarna de gom- en pectine-achtige stof wordt geëxtraheerd.

Het onopgelost blijven der kalkzouten, tenminste voor een zeer groot gedeelte, zou men kunnen verwezenlijken door als extractiemiddel verdund zwavelzuur te gebruiken. Alle kalkzouten worden dan omgezet in het slecht oplosbare gips. Van deze overweging uitgaande werden een aantal proeven uitgevoerd om na te gaan, hoe de extractie en de daaropvolgende praecipitatie bij gebruik van een dergelijk sterk mineraalzuur verliep. Voor deze proeven werd weer hetzelfde defecatiefiltervuil gebruikt om voorloopig den invloed van

de kalk nog uit te schakelen. De extractie geschiedde in 5 G. filtervuil tot een totaalextract van 200 c.M³.. De in onderstaand tabelletje aangegeven gewichten zijn, evenals bij de vorige proeven, op 10 G. betrokken. Een tweetal bepalingen, namelijk die met 1 %-ig en ½ %-ig zwavelzuur werden herhaald met dit verschil, dat nu het extract in vacuo werd ingedampt, waardoor een eventueel optredende hydrolyse bij de hooge verdampingstemperatuur voorkomen of verminderd zou worden.

Zwavelzuur-concentratie.	Neerslag.	Asch.	Organische stof		CO_2 in asch.
			gewicht.	%.	
1 %	0,8876	0,5428	0,3448	3,4	—
1 %, in vacuo	0,9324	0,5300	0,4024	4,0	—
½ %	0,8772	0,5184	0,3588	3,6	0,0026
½ %, in vacuo	1,1480	0,7726	0,3754	3,8	—
¼ %	1,0540	0,5856	0,4684	4,7	0,0076
1/10 %	1,0764	0,5958	0,4806	4,8	0,0026

Men ziet dat de waarden voor 1 % en ½ % zwavelzuur weinig uiteenloopen; bij lagere concentraties, ¼ % en 1/10 procent, stijgt de waarde, doch tevens begint dan in de asch koolzuur op te treden. De met indamping in vacuo verkregen waarden zijn iets hooger dan de correspondeerende zonder vacuümconcentratie, echter te gering om hieruit een hydrolyseerende werking te kunnen concludeeren. Hierom werd deze proef met eenige variatie nogmaals herhaald, en tevens ter vergelijking ernaast een proef met 1 % zoutzuur.

10 G. filtervuil werd geëxtraheerd met 1 % zoutzuur of 1 % zwavelzuur tot een totaalextract van 400 c.M³.. Ieder extract werd in twee gelijke deelen verdeeld en het eene deel op het waterbad, het andere in vacuo (druk ± 16 c.M³.) ingedampt.

Zuurconcentratie.	Neerslag.	Asch.	Organische stof	
			gewicht.	%.
HCl_2 1 %	0,188	0,004	0,184	1,8
» » , in vacuo	0,260	0,006	0,254	2,5
H_2SO_4 1 %	0,882	0,552	0,330	3,3
» » , in vacuo	0,857	0,516	0,341	3,4

Waar met zwavelzuur kloppende resultaten worden verkregen, eveneens overeenstemmende met het boven gevonden gomgehalte

van dit filtervuil, geeft de zoutzuurbepaling een veel te lage waarde in beide gevallen, het laagst echter bij indamping op het waterbad. Het zwavelzuur blijkt dus gedurende de bewerking niet hydrolyseerend te werken.

Uit deze proeven volgt derhalve dat extractie met 1 of $^1/_2$ % zwavelzuur goede resultaten zou kunnen opleveren. Bij toepassing echter van deze methode van werken op carbonatatie- en sulfitatiefiltervuil bleken de groote hoeveelheden gips, die bij de alcoholpraecipitatie mee neersloegen en het aschgehalte ongewenscht hoog maakten, een zeer hinderlijke factor bij deze methode. Niet alleen dat groote hoeveelheden mee praecipiteerend gips door adsorptie organische, niet-gomachtige stof kunnen meesleepen en aldus een te hooge waarde doen vinden, doch ook het feit, dat bij de verassching het $CaSO_4$ door de organische stof gedeeltelijk gereduceerd wordt tot CaS en aldus het aschgehalte te laag en dientengevolge het gomgehalte te hoog wordt gevonden, maakt het optreden van deze stof in groote hoeveelheden bij het neerslag ongewenscht. Dit leidde ertoe naar nog een andere werkwijze om te zien, welke werd gevonden in een methode, waarbij het bovengestelde tweede geval, „verwijdering der kalkzouten vóór de extratie", werd verwezenlijkt.

Hiertoe behandelt men het luchtdroge filtervuil met 70 %-igen zoutzuren alcohol, dus met een mengsel, zooals voor de gompraecipitatie wordt gebruikt. Hierdoor worden de kalkzouten ontleed in de vrije zuren, en chloorcalcium, dat sterk oplosbaar is in alcohol, wordt gevormd. Alleen bij aanwezigheid van veel gips blijft dit gedeeltelijk in het residu achter. Het CO_2 en SO_2 ontwijkt, en de organische zuren lossen vrijwel alle in den alcohol op, terwijl tevens nog andere organische stof, zooals kleurstoffen, worden verwijderd. De zoutachtige verbindingen der gommen en pectinen worden eveneens ontleed, terwijl laatstgenoemde in vrijen toestand in het residu achterblijven. Na den zoutzuren alcohol, die zich meer of minder donkerrood kleurt, eenigen tijd te hebben laten inwerken, wordt afgefiltreerd en het neerslag nagewasschen met warmen alcohol van 95 %, tot deze neutraal afloopt. Door het aanwenden van warmen alcohol bereikt men het voordeel dat ook de rietwas, die in warmen alcohol goed, in kouden slecht oplosbaar is, wordt verwijderd. Dat deze behandeling met warmen alcohol de pectine-achtige stof niet onoplosbaar maakt, werd aangetoond aan een weinig dezer stof, uit filtervuil verkregen (zie pag. 211). Deze werd gedurende eenigen tijd met alcohol gekookt; daarna afgefiltreerd, bleek

zij nog even glad met water in oplossing te gaan als te voren. Het na de alcoholbehandeling teruggebleven residu kan nu met zuiver warm water geëxtraheerd worden. Het aldus verkregen extract wordt weer ingedampt en vervolgens met zoutzuren alcohol neergeslagen.

Deze in opzet theoretisch juiste werkwijze werd nu getoetst aan hetzelfde filtervuil, waarmee de meeste der bovenvermelde proeven zijn uitgevoerd, waarin dus meerendeels een gomgehalte van 3,1 à 3,2 % is gevonden.

5 G. luchtdroog filtervuil werd $1/2$ uur gedigereerd met 200 c.M^3. van den 70 %-igen zoutzuren alcohol. Daarna werd afgefiltreerd en met warmen alcohol nagewasschen tot neutraal. Vervolgens werd het neerslag weer met warm water in een bekerglas gespoeld en hierin geëxtraheerd met warm water, telkens latende bezinken, en decanteerende over een filter. Toen het filtraat, dat bijna niet gekleurd was, ongeveer 300 à 400 c.M^3. bedroeg, werd de extractie gestaakt en de vloeistof op het waterbad ingedampt tot 40 c.M^3.; na afkoeling werd hierin de gomachtige stof neergeslagen met een mengsel van 300 c.M^3. alcohol van 95 % en 60 c.M^3. zoutzuur, s.g. 1,09.

Neerslag.	Asch.	Organische stof	
		gewicht.	%.
0,1532	0,0010	0,1522	3,04

De methode levert dus dezelfde waarde voor het pectinegehalte als de voor defecatiefiltervuil uitgewerkte methode. Boven deze heeft zij echter diverse voordeelen. In de eerste plaats worden door de voorbehandeling tal van stoffen verwijderd, die bij de verdere bepaling slechts storend kunnen werken. In de tweede plaats kost de bepaling aanmerkelijk minder tijd, aangezien door de verwijdering dezer stoffen het waterige extract zich vlug laat filtreeren, hetgeen bij de directe extractie met verdund azijnzuur zoo langzaam gaat, dat de extractie alleen reeds dagenlang duurt. Ten derde krijgt men de pectine-achtige stof in zeer zuiveren toestand neergeslagen, gezien het nagenoeg afwezig zijn van aschbestanddeelen, hetgeen de kans op het door adsorptie meesleepen van andere, niet-pectine-achtige stof tot een minimum beperkt, en ten slotte is de methode direct van toepassing op alle soorten filtervuil; men heeft slechts te

zorgen dat de voorbehandeling met een voldoende hoeveelheid zoutzuren alcohol geschiedt, zoodat er geen kalkzouten onontleed blijven.

Ter verdere toetsing van de bruikbaarheid der methode werd zij toegepast op een aantal filtervuilen, die te mijner beschikking stonden. Waar reeds spoedig bleek, dat de meeste filtervuilen slechts een zeer gering pectinegehalte bezaten, werd de bepaling uitgevoerd in 20 G. van het materiaal. Bovendien werd in de defecatiefiltervuilen ter vergelijking de pectine bepaald volgens het op pag. 212) gegeven voorschrift en ook volgens het voorschrift TERVOOREN. In volgende tabel zijn de verkregen waarden vereenigd.

Aard van het filtervuil.	Voorbehandeld met zoutzuren alcohol.				Azijnzuur-extractie met HCl-praec.	Methode TERVOOREN.
Defecatie I	0,19	0,16	0,16	—	0,26	2,94
» II	0,02	0,12	0,14	0,13	0,19	1,55
» III	0,43	0,43	—	—	0,49	4,32
Sulf.-def. I	0,35	0,29	0,30	0,33	—	—
» » II	0,17	0,21	0,17	0,22	—	—
» » III	0,29	0,33	0,31	0,30	—	—
Procédé BACH	0,16	0,22	—	—	—	—
Carbonatatie	0,58	0,47	0,41	—	—	—

Bij dit tabelletje valt het volgende op te merken. De bepalingen der voorbehandelingsmethode kloppen onderling zeer goed. Ook de bepalingen met azijnzuurextractie en daaropvolgende zoutzuur-alcoholpraecipitatie kloppen vrij goed met de correspondeerende, volgens de andere methode verkregen waarden; dat de azijnzuurextractie iets hoogere waarde geeft, behoeft niet te verwonderen, daar de kans op mee neerslaan van andere dan pectine-achtige stof hier grooter is. De bepalingen volgens de methode TERVOOREN geven een aanzienlijk hoogere waarde. De uit deze neerslagen verkregen asch bevatte dan ook in alle gevallen een aanmerkelijke hoeveelheid koolzuur, erop wijzende dat zeer veel organisch zout mede neergeslagen was.

Deze filtervuilen bevatten alle, zooals blijkt, slechts zeer weinig pectine-achtige stof. Alleen het defecatiefiltervuil, waarmee nagenoeg alle proeven bij dit onderzoek zijn verricht, maakt hierop een uitzondering met ruim 3 %. Het feit echter, dat toevalligerwijze juist met dit veel pectinestof bevattende filtervuil de aan de uitgewerkte

methoden ten grondslag liggende bepalingen zijn uitgevoerd, kan niet anders dan aan de juistheid hiervan ten goede komen.

Het filtervuil, verkregen bij het procédé van BACH, bevat zóóveel gips, dat dit, niettegenstaande de voorbehandeling, een aanmerkelijk deel uitmaakt van het later bij de praecipitatie verkregen neerslag. In dit geval verdient het aanbeveling het neerslag bij 120° te drogen in plaats van bij 105°, waardoor men zekerder en vlugger het kristalwater van het gips verwijdert; en later na de verassching, waarbij calciumsulfide gevormd wordt, de asch met enkele druppels verdund zwavelzuur te bevochtigen, af te rooken en opnieuw te gloeien, waardoor het CaS weer in $CaSO_4$ wordt omgezet; dit is geoorloofd, omdat de asch hier zoo goed als uit zuivere gips bestaat.

Men zal opgemerkt hebben, dat alle proeven bij dit onderzoek met aan de lucht gedroogd filtervuil zijn uitgevoerd. Het zou natuurlijk beter geweest zijn de proeven uit te voeren met filtervuil, zooals het uit de persen wordt verkregen. Dit heeft echter practische bezwaren. Voor een dergelijk onderzoek heeft men namelijk een ruime hoeveelheid filtervuil noodig in een toestand, waarin het onveranderd blijft, en zoo, dat het zich goed homogeen laat mengen, zoodat men ten allen tijde eventueele bepalingen hierin kan herhalen. Hieraan voldoet het natte filtervuil echter niet. De mogelijkheid is echter niet uitgesloten, dat door het drogen pectine-achtige stof onoplosbaar wordt en zich dientengevolge niet meer laat extraheeren. Om hierin een inzicht te krijgen werd in een filtervuil, zooals het uit de pers verkregen was, de pectine bepaald volgens beide nieuwe opgestelde methoden, en werden deze bepalingen herhaald na droging van het filtervuil aan de lucht. De uitkomsten werden omgerekend op droge stof.

Voorbehandeld met HCl-alcohol.		Azijnzuurextractie + HCl-alcohol-praec.	
Nat.	Droog.	Nat.	Droog.
0,69	0,47	0,96	0,54

Deze bepalingen wijzen er werkelijk op, dat er uit het natte filtervuil een weinig meer pectine-achtige stof is geëxtraheerd. Men moet hierbij echter niet vergeten, dat het veel gemakkelijker is een goed homogeen monster van het fijngepoederde gedroogde filtervuil te nemen dan van het natte. In ieder geval verdient het

aanbeveling om, zoo zich daar geen practische bezwaren tegen verzetten, bij een eventueele pectinebepaling in filtervuil het filtervuil te gebruiken, zooals het uit de persen wordt verkregen. Voor de aanwending der hier uitgewerkte methoden maakt het geen verschil of men luchtdroog of nat filtervuil gebruikt.

Op grond van al het voorgaande kunnen wij nu het volgende algemeen geldende voorschrift voor de gom- en pectinebepaling in filtervuil geven:

20 G. filtervuil wordt gedurende een half uur gedigereerd met 200 tot 400 c.M³. (al naar gelang van den aard der materie) van een mengsel, dat verkregen wordt door 100 deelen alcohol van 95% te mengen met 20 deelen zoutzuur, s.g. 1,09 (verkregen door zoutzuur van 1,18 s.g. met een gelijk volume water te verdunnen).

Daarna wordt afgefiltreerd en met warmen alcohol uitgewasschen tot neutraal. Vervolgens wordt het neerslag in een bekerglas gespoeld en herhaaldelijk met warm water geëxtraheerd tot het extract een 300 à 400 c.M³. bedraagt. Dit extract wordt op het waterbad ingedampt tot 40 c.M³., en na afkoeling wordt hierin de pectine neergeslagen met een mengsel van 300 c.M³. alcohol van 95% en 60 c.M³. zoutzuur van 1,09 s.g.. Na eenige uren rustig bezinken wordt het neerslag afgefiltreerd op een bij 105° gedroogd en daarna gewogen aschvrij filter. Neerslag met filter wordt bij 105° gedroogd tot constant gewicht, daarna veruscht. Het gewicht van het neerslag, verminderd met dat der asch, geeft het gewicht der pectine-achtige stof.

Den Heeren Leistra en Dr. G. Long, die een gedeelte der hier aangevoerde bepalingen uitvoerden, betuig ik hierbij mijn dank.

Pekalongan, Januari 1916.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION
VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.
Deel VI. No. 8.

Beschrijving der soorten van het Suikerriet.

Tweede bijdrage.

De twee belangrijkste zaadrietsoorten van Java, 247 B. en 100 P. O. J.

DOOR

Dr. J. Jeswiet.

Chef der Rietveredeling aan de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA 1916

No. 8.

BESCHRIJVING DER SOORTEN VAN HET SUIKERRIET.

Tweede bijdrage.

De twee belangrijkste zaadrietsoorten van Java, 247 B. en 100 P.O.J.

door

DR. J. JESWIET,

Chef der Rietveredeling aan de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

RIETSOORT 247 B.

HERKOMST.

Deze soort werd omstreeks 1894 verkregen door R. J. BOURICIUS op de s.f. Ketegan. In de desbetreffende literatuur: R. J. BOURICIUS, Mededeelingen uit de practijk, Archief I, 1893, pag. 500; R. J. BOURICIUS, Kruisingsproeven van Cheribonriet met Canne morte, Archief, II, 1894, pag. 807; R. J. BOURICIUS, Kruisingsproeven van Cheribonriet met Canne morte, Archief III, 1895, pag. 974, en J. P. MOQUETTE, Resultaten, verkregen met suikerriet uit zaad, Archief VI, 1898, pag. 314, komt dit nummer niet voor, en de afstamming blijft dus een vermoeden. In de laatste publicatie van BOURICIUS vinden wij als hoogste nummer 240. Uit de uiterlijke kenmerken blijkt, dat Fidjiriet wel een der ouders moet zijn. BOURICIUS gebruikte als moeder meestal het Cheribonriet, maar er bestaat geenerlei zekerheid, dat dit bij 247 B ook het geval is geweest.

GROEIWIJZE.

Bruinrood tot rossig, wijd uitstaand, lang riet met zeer voldoende uitstoeling. Bladkroon donkergroen, vaak rood aangeloopen; bladeren steil met overhangende punten. Het oude blad valt niet vanzelf af; soms wel bij goeden groei en wijd plantverband. Hoofdsoort voor Java, met goed rietgewicht, voldoend rendement en laat rijpend. Gevoelig voor sereh, gele strepenziekte en roodsnot.

BESCHRIJVING VAN DEN STENGEL.

Zie hiervoor de gekleurde afbeelding, vervaardigd naar een ondereinde en een pas ontbloot boveneinde van 7-maands riet.

K l e u r. Deze is bij staand riet bruinbrons tot geelbruin, donkerrood tot purper aangeloopen. De pas ontbloote leden zijn lichtvleeschkleurig rose; naar den groeiring toe hoopt het rood zich tot een diep paars op. De topbibit is vleeschkleurig rose op geel. Een pas van het doode blad ontdane tuin ziet aan de randen vaak egaal violet.

K u r k b a r s t j e s zijn in groote menigte aanwezig. Zij zijn in de jongere rossen roodbruin, in de oudere wit tot grijs, en beïnvloeden zeer de kleur. G r o e i b a r s t e n zijn op vrijwel alle stokken voorhanden en kunnen als variëteitskenmerk gelden.

De w a s l a a g is bij jong riet zeer duidelijk en gelijkmatig dicht. Bij oud riet is zij niet meer zoo sterk, terwijl ook de wasring weinig opvallend is.

De l e d e n staan vrij sterk zigzag, zijn vrij lang, cylindrisch tot zwak kegelvormig, bij snellen groei vaak iets klosvormig. Aan den oogkant zijn zij iets hol, aan den niet-oogkant iets bol. De lengte der leden varieert van ± 12 tot 14 c.M., en de stokdikte bedraagt gemiddeld ± 3,25 c.M..

Het m e r g is zeer gelijkmatig, doch vertoont vaak een verdroogd, vlierpitachtig centrum, dat zich onder ongunstige omstandigheden min of meer kan uitbreiden.

De b a s t r i n g is hard.

De g r o e i r i n g is in de topbibit geel tot vleeschkleurig of ongekleurd; in plantriet ongekleurd, zwak geel of donker Bordeauxrood en in staand riet ongeveer in de kleur der leden groenbrons met rood, doch steeds min of meer glanzend.

De w o r t e l r i n g is in de topbibit kleurloos tot lichtgeel, in plantriet geel tot geelgroen, rose tot violet aangeloopen, en in staand maalriet ongeveer in de kleur der leden, groenbrons, paars gedekt. De worteloogen staan in 2 à 3 rijen, aan den oogkant soms 4 rijen; zij zijn vrij klein en onderling ongeveer even groot; zij zijn in de topbibit ongeveer kleurloos, in plantriet licht lila tot donkerpaars met witten hof, en in staand riet donkerviolet met gelen hof.

De o o g g l e u f ontbreekt vrijwel steeds en is alleen bij jongere rossen wel zichtbaar als een iets anders gekleurde afplatting boven het oog.

Beschrijving van het oog. (Fig. 56 en 57).

De goed ontwikkelde oogen zijn breed eirond met ongeveer ruitvormigen top, en smalgevleugeld; zij zijn vlak en sterk tegen den

stengel aangedrukt. De kiemporus is apicaal, en de nerven convergeeren naar den top.

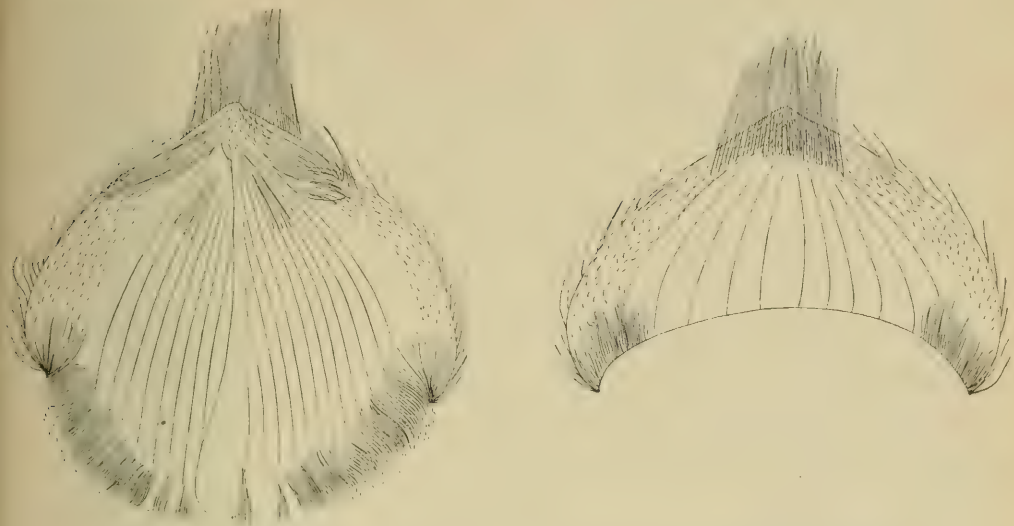


Fig. 56. Rietsoort 247 B. Voor- en achterzijde van de buitenste knopschub met de voor deze soort typische haargroepjes (6 × vergroot).

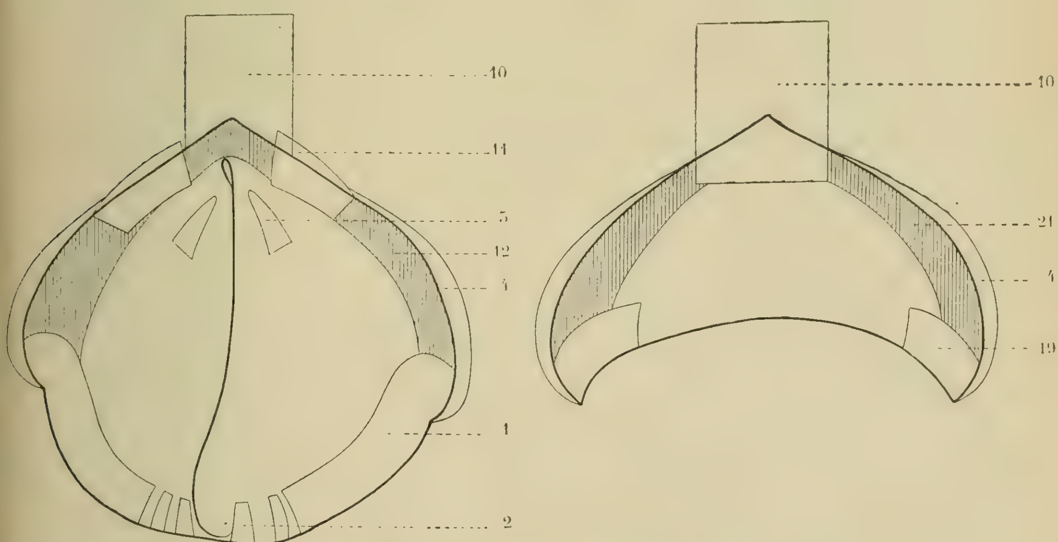


Fig. 57. Rietsoort 247 B. Schema der haargroepen op voor- en achterzijde van de buitenste knopschub. [1])

1) De haargroepen dragen steeds de nummers, aangegeven in de Eerste Bijdrage, Archief 1916, blz. 390 e. v.

De vliezige rand van de overliggende klep is zeer smal. De jongere oogen zijn lichtrose van kleur met donkerrooden vleugel, de oudere zijn donkerrood tot bruin.

Beharing aan de voorzijde. De oogvleugel is aan de voorzijde kort bruin behaard (12), welke beharing aan den top sterk ontwikkeld is. Deze korte, bruine beharing wordt aan de basis gedekt door aanliggende haren, die een deel van groep 1 uitmaken, en ter weerszijden van den top door een langharige wimpergroep (11), die eveneens aan den vleugel aangedrukt ligt. De vleugelrand is bij goed ontwikkelde oogen geheel, met uitzondering van den top, doch steeds basaal lang gewimperd (4). De oogschub zelve wordt aan hare onderzijde begrensd door de sterk onderbroken, veelal uit korte haartjes bestaande groep 2, terwijl de zijdelingsche groepen (1) steeds goed ontwikkeld zijn. Ter weerszijden van den kiemporus of slechts eenzijdig komt vaak op de plaats, waar de nerven samenkomen een haargroep (5) voor, die echter dikwijls ontbreken kan. De voorzijde van de schub is verder glad.

Beharing van de achterzijde. Ook hier is het vleugeloppervlak duidelijk, kort, bruin behaard (21). In de basale hoeken is steeds een uitgebreide aanliggende haargroep (19) aanwezig, die nooit boven den vleugelrand uitsteekt, terwijl onder den top een groote, lange wimpergroep (10) aanwezig is, die steeds ver boven het oog uitsteekt en slechts zelden ontbreekt.

De groepen 1, 2, 4, 11, 12, 21 en 19 zijn steeds aanwezig; groep 10 ontbreekt slechts zelden, en groep 5 is sterk wisselend in al of niet voorkomen (fig. 57).

Beschrijving van de bladscheede.

De bladscheeden zijn groen van kleur, waar zij elkaar bedekken; overigens zijn zij vaak paars aangeloopen en weinig bewast. De bladscheedeknoop is bij de jongere scheeden donkergeel gekleurd en rood gerand. De basis is tegen stengel en oog sterk aangedrukt en puilt slechts weinig uit. De lengte der bladscheeden bedraagt ± 30 c.M.. Er is een ongeveer 15 à 17 c.M. lang en vrij smal rugveld aanwezig, dat dicht bezet is met zeer korte, ± 2 m.M. lange borstels, die eerst vast aanliggen, later echter schuin afstaan. De bladlitteekens staan scheef ten opzichte van elkaar, en de bovenliggende bladscheedeslip loopt bijna onmerkbaar in den stengel af.

Noch binnenste, noch buitenste oortje zijn ooit aanwezig (fig. 58). Aan den binnenrand gaat de bladschijf meestal scheefhoekig in de

scheede over, aan den buitenrand is er een zeer geleidelijke, zwak gebogen overgang. Bij beide is de bovenrand lang gewimperd. Het tongetje is boogvormig, zeer smal, beiderzijds glad, aan zijn vrijen bovenrand niet gekarteld en kort gewimperd.

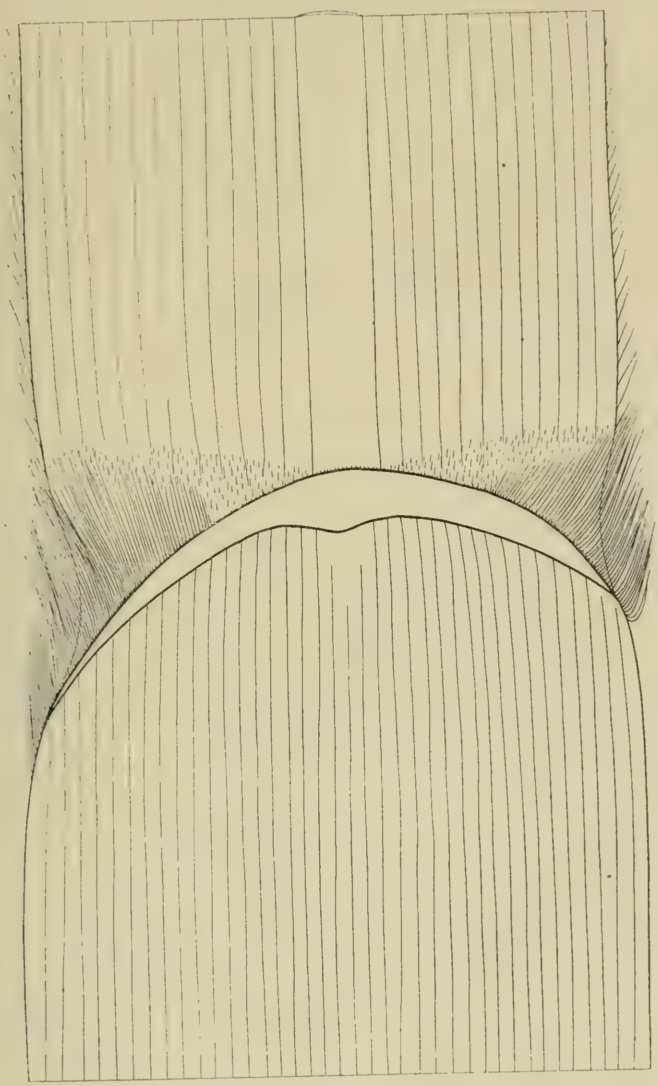


Fig. 58. Opengelegde bladscheede van 247 B.; typisch voor deze rietsoort is het ontbreken van beide oortjes.

Beschrijving van de bladschijf.

De bladschijf is egaal donkergroen, ongeveer $5^1/_2$—6 c.M. breed,

meestal steil opgericht met overhangenden top, en vaak rood aangeloopen, vooral op de deelen, waar het blad door een bocht sterk aan de zonnebestraling is blootgesteld. De kronen reageeren bijzonder snel op gebrek aan water. De gewrichtsdriehoeken zijn eerst geelgroen, later donkerrood. De middennerf achter het tongetje is glad.

Bloei.

Frequentie van bloei wisselt met klimaat, grondsoort en bibitherkomst.

Generatie bloeit weinig, import vrij veel. In droge jaren is de bloei rijker.

Zoowel mannelijk als vrouwelijk in hooge mate vruchtbaar. De bloei-as is glad, en het zittende bloempje bloeit het eerst. De zaailingen, uit zelfbestuiving verkregen, gingen op de Proefstationstuinen alle te gronde aan sereh.

Knopvarianten.

Vrij vaak komen in 247 B-tuinen gestreepte stokken voor met lichtroode velden, die in de jongere rossen wit zijn. Deze streping is vrij constant, en werd in onzen proeftuin aangehouden. Zij werd in vele gevallen verward met strepenziekte.

Een andere knopvariant van een minder constant karakter is een met wit gestreepte bladkroon. Hier treden, wanneer deze bladkronen niet vergezeld gaan van stengelstreping, in latere generaties de groene kronen sterk op den voorgrond.

RIETSOORT 100 P. O. J.

(met gekleurde afbeelding).

Herkomst.

Deze soort werd in het jaar 1893 op het Proefstation Oost-Java door Dr. J. H. Wakker verkregen uit een door windbestuiving bevruchte pluim van Hitam Bandjermasin, het gewone donkerroode of zwarte Borneoriet. (Zie Archief II 1894, pag. 918; Archief III 1895, pag. 962 en Archief V 1897, pag. 62 e.v.).

De moeder was dus toentertijd een bekende variëteit. Of het tegenwoordige Zwart Borneo- of het daarmee identieke Zwart Bandjermasinriet met het door Wakker gebruikte riet overeenstemt, weten wij niet. Wat de vadersoort van het 100 P. O. J. betreft, tasten wij volledig in het duister, doch op grond van het opkomen van de stek, de beharing der bladscheeden, den vorm en het uitkleuren der leden en den vorm en de kleur van de bladkroon is het vermoeden gewettigd, dat Loethersriet de vader is.

Groeiwijze.

Goudgeel tot groengeel, rood gevlekt riet, matig lang met wijd uitstaande, dikke stokken en normale uitstoeling.

Sterke neiging tot legeren, waarbij het veel afbreekt en daardoor zeer achteruitgaat. In goede condities is het vroegrijp, heeft een hoog rendement bij voldoend rietgewicht, en zeer rein sap.

De soort is eenigszins gevoelig voor sereh, gele strepenziekte en wortelrot, en in bijzondere mate voor gomziekte. Bij het opkomen kruipen de scheuten vaak over den grond.

Beschrijving van den stengel.

Zie hiervoor de gekleurde afbeelding, vervaardigd naar een ondereinde en een pas ontbloot boveneinde van 7-maands riet.

K l e u r. Deze is bij maalriet goudgeel tot groengeel met roode zonnebrandvlekken. Pas ontbloote leden zijn olijfbruin en groen met roode streping, terwijl de topbibit bleekgeel is. Plantriet is bleekgeel tot groen, bruin gedekt. Bij de pas ontbloote leden vallen de uitgekleurde deelen sterk op door hunne scherpe omlijning.

K u r k b a r s t j e s komen vrij zelden voor, en dan alleen in de oudste leden als lange witte streepjes vlak onder den wasring, terwijl de groeibarsten geheel ontbreken.

De w a s l a a g is zeer dun en gelijkmatig, de wasring duidelijk.

De l e d e n staan iets zigzag, zijn cylindrisch tot zwak conisch en van 14—20 c.M. lang, terwijl de stokdikte $2^{3}/_{4}$—3 c.M. bedraagt. De leden zijn aan den oogkant iets hol, aan den niet-oogkant steeds iets bol.

Het m e r g is fijn, saprijk, meestal met een kleine mergholte.

De b a s t r i n g is vrij stevig, niet hard.

De g r o e i r i n g is in de topbibit kleurloos tot bruin, in plantriet geelgroen tot groen, en in maalriet lichtbruin tot goudgeel.



Fig. 59. Rietsoort 100 P. O. J. Oog en wortelring met 2 à 3 rijen van worteloogen.

De w o r t e l r i n g is in de topbibit kleurloos of lichtbruin tot geelgroen, in plantriet bronsgroen en in staand riet geel tot geelgroen, soms groen met bruin. Er zijn 2 à 3, soms bij het oog 4 rijen worteloogen, die onderling slechts weinig in grootte verschillen, en eerst ongekleurd, later violet zijn in een lichtgroenen of gelen hof.

De o o g g l e u f ontbreekt in de topbibit, doch komt in de oudere leden duidelijk voor over drie vierden van hunne lengte.

Zij ontbreekt echter vaak, en is in goede plantbibit meestal slechts als afplatting merkbaar, vaak ook gekenmerkt door eenig kleurverschil en door voorkeur voor mijtbeschadiging.

Beschrijving van het oog. (Fig. 59 en 60).

Goed ontwikkelde oogen zijn ongeveer ruitvormig tot rond, breed gevleugeld met vaak iets afgeknotten top. Zij liggen sterk tegen den stengel aangedrukt, hebben een apicalen kiemporus en naar den top convergeerende nerven. De vliezige rand van de bovenliggende klep is vrij smal.

Jonge oogen zijn geel, later groen met bruin van kleur, terwijl de vleugel rood tot bruin is.

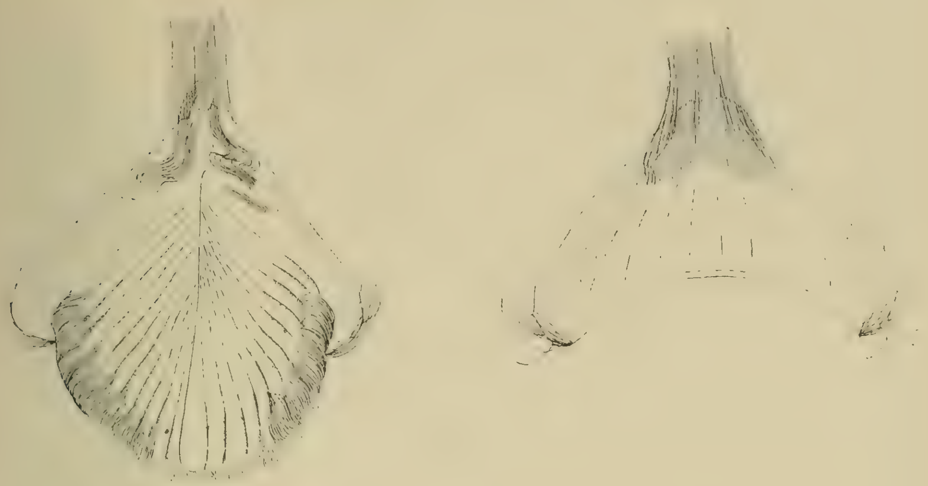


Fig. 60. Rietsoort 100 P. O. J. Voor- en achterzijde van de buitenste knopschub met de voor deze soort typische haargroepjes (6 × vergroot).

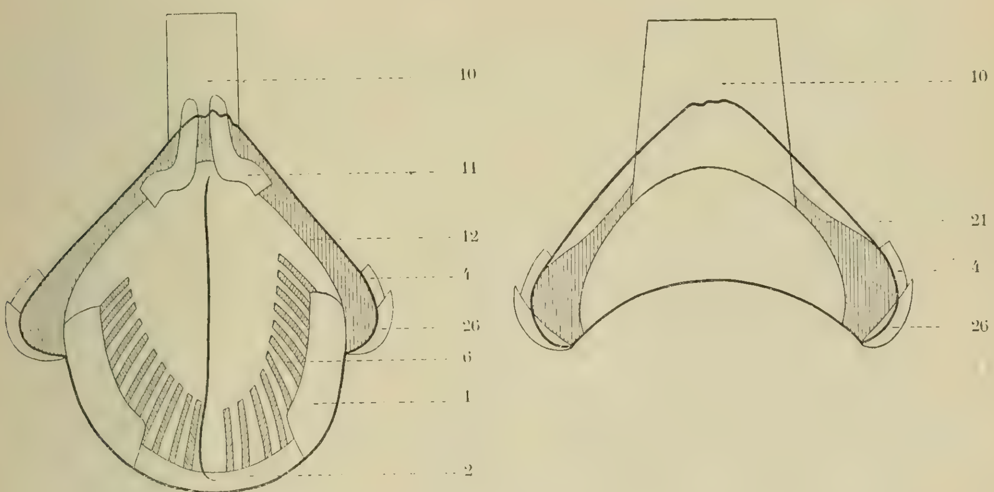


Fig. 61. Rietsoort 100 P. O. J. Schema der haargroepjes op voor- en achterzijde der buitenste knopschub.

B e h a r i n g a a n d e v o o r z ij d e. Het vleugeloppervlak is hier steeds aanliggend, kort behaard (12); de vleugelrand is alleen basaal spaarzaam gewimperd (4). In de vleugelhoeken zijn min of meer duidelijke groepjes aanwezig (26), terwijl onder den vleugeltop aan

weerszijden van den kiemporus een gegolfde, langharige groep voorkomt (11). De oogschub zelve wordt beneden den vleugel afgesloten door een breeden haarband, die zijdelings uit wollige haren bestaat (1), terwijl hij basaal uit korte haargroepjes is samengesteld (2). Tusschen de schubnerven zijn smalle strooken van korte haren, die in aantal zeer wisselen (6).

Beharing aan de achterzijde. Het vleugeloppervlak is hier eveneens, vooral aan den binnenrand en basaal, kort behaard (21); onder den top komt een zeer groote, breed aangezette groep wimpers voor, die vaak wèl, doch meestal niet boven het oog uitsteekt (10). De basale beharing en de zijhoeken-beharing ontbreken hier.

De groepen 1, 2, 4, 6, 10, 12, 21 en 26 zijn constant, terwijl groep 11 wisselend is en ook wel eenzijdig of niet voorkomt.

Beschrijving van de bladscheede.

De bladscheeden zijn groen van kleur, soms basaal rood aangeloopen en duidelijk bewast.

De randen zijn kleurloos en verdrogen spoedig. De basis der bladscheede is vlak tegen den stengel aangedrukt. De gemiddelde lengte varieert van 24—34 c.M.. Er is een zeer duidelijk, hoog aangezet rugveld aanwezig, dicht bezet met 3 à 4 m.M. lange, scherpe borstels. Tevens zijn er duidelijke zijvelden voorhanden, die aan beide zijden sterk ontwikkeld zijn en vaak met het rugveld versmelten. De bladlitteekens loopen iets scheef ten opzichte van elkaar, en de bovenliggende slip loopt niet merkbaar af.

Het binnenste oortje is steeds aanwezig, zéér variabel van vorm van half pijlvormig spits tot half spiesvormig stomp, en is vaak afgezakt langs den rand. De binnenrand is niet behaard.

Het buitenste oortje ontbreekt vrijwel steeds; indien aanwezig, is het klein en mist evenzeer de beharing.

Het tongetje is boogvormig, aan voor- en achterzijde glad, en aan zijn vrijen, onregelmatig gekartelden bovenrand kort gewimperd.

Beschrijving van de bladschijf.

Deze is lichtgroen gekleurd, doorsprenkeld met gele vlekjes, en 5 à 6 c.M. breed. De buitenrand der gewrichtsdriehoeken is zeer lang gewimperd, welke wimpering zich een eindweegs op den bladrand voortzet.

De bladkroon heeft een overhangenden stand. De gewrichtsdriehoeken zijn roodbruin tot brons en duidelijk bewast. De middennerf achter het tongetje is glad.

Bloei.

De meeldraden zijn slecht ontwikkeld, en de soort is dan ook mannelijk steriel. Zij is in hooge mate vrouwelijk vruchtbaar, en is reeds vaak in kruisingen gebruikt. De bloempluim ontwikkelt zich normaal. De bloei is rijk en vroeg. Het bovenste blad is tot vlaggetje verkort, de bloei-as is glad, en het zittende bloempje bloeit in de ongelijk bloeiende paren steeds het eerst.

Knopvarianten.

In de bruine tot goudgele typische soort komen af en toe groen-, later geelgestreepte stokken voor. In de gele velden op die stokken is de roode kleurstof verdwenen. Deze gestreepte variant is niet constant.

Het gemis aan roode kleurstof kan zich over den geheelen stok uitbreiden, en dan ontstaat het 1 0 0 P. O. J. g e e l, een aanvankelijk groen, later goudgeel riet, dat iets teerder is dan 100 P. O. J. en iets vlugger rijp. Deze kleurvariatie is constant, en werd ook in den handel gebracht onder den naam van R o t t a n I d j o e.

Ook treedt de roodkleuring wel meer op den voorgrond en worden paarsachtig gekleurde stengels waargenomen, die bij vermeerdering eveneens een constante variatie blijken te zijn; dit is het 1 0 0 P. O. J. r o o d, ook wel bekend onder den naam 100 M e y e r R a n d o e a g o e n g. Bij rijpheid zijn de verschillen niet meer zichtbaar.

Verder is er nog een knopvariant, die witte strepen in den stengel vertoont en waarbij tevens de bladkroon wit gestreept is. Zij is in onze verzameling aangehouden onder den naam *100 P.O.J. bont.*

Bijmengingen.

De soort komt hier en daar verontreinigd voor met een of meer der soorten Wit Manilla, Fidji, Loethers, Rood D. N. G. (= 100 A), Geel D.N.G., 100 Bruin (= 100 B), Kassoer, Monjetriet en andere.

Lijst der figuren in de Tweede Bijdrage.*)

De haargroepen dragen steeds de nummers, aangegeven in de Eerste Bijdrage, Archief 1916, blz. 390 e.v..

*) In de eerste bijdrage moet fig. 39 op pag. 403 van het Archief 180° gedraaid worden om overeenstemming met den tekst te verkrijgen.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

Deel VI. No. 9.

Samenvattende bewerking van de resultaten der proefvelden bij de rietcultuur op Java.

Derde Bijdrage: Vergelijking van Chilisalpeter tegenover Zwavelzure Ammonia in de proeven tot en met oogstjaar 1914

DOOR

Dr. J. M. Geerts.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA, 1916

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 9.

SAMENVATTENDE BEWERKING VAN DE RESULTATEN DER PROEFVELDEN BIJ DE RIETCULTUUR OP JAVA.

DERDE BIJDRAGE.

Vergelijking van CHILISALPETER tegenover ZWAVELZURE AMMONIA in de proeven tot en met oogstjaar 1914

door

Dr. J.M. GEERTS.

Onderdirecteur der Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Inleiding.

Chilisalpeter is de stikstof-kunstmest, welke in de wereld het meest wordt verbruikt. Het wereldverbruik van Chilisalpeter is veel grooter dan van Z.A., ongeveer dubbel zoo groot. Van Z.A. bedraagt het 1,3 millioen tonnen van 1000 K.G., en van Chilisalpeter ongeveer 2,6 millioen tonnen.

Het ligt voor de hand, dat men getracht heeft om ook in Nederlandsch-Indië een afzetgebied voor Chilisalpeter te openen. De waarde van Chilisalpeter voor de rietcultuur heeft men dan ook onderzocht. Daarbij had men steeds het groote succes van Chilisalpeter in Europa voor oogen.

W. VAN DEVENTER deelde reeds in zijn congresvoordracht (9de Congres, 1911) het resultaat van een achttal vergelijkende proeven van Z.A. tegenover Chilisalpeter mede. De conclusie uit deze 8 proeven was, dat Z.A. preferent is boven Chilisalpeter.

Dit aantal proeven is nog te gering om er een betrouwbare conclusie uit te trekken.

Er staan ons nu meer proeven ten dienste, zoodat wij daardoor waarschijnlijk een scherpere conclusie kunnen stellen.

Wij zullen deze behandeling der Chiliproeven op soortelijke wijze indeelen als bij boengkil, n.l.

Hoofdstuk I. Bespreking der Chilisalpeterproeven.

» II. Rangschikking der proeven in groepen.

Hoofdstuk I.

Bespreking der Chilisalpeterproeven.

Er staan ons 41 vergelijkende proeven ten dienste. De cijfers dezer proeven zijn in tabel I opgenomen, terwijl ook het resultaat van de proef, uitgedrukt in het aantal malen, dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt, is opgegeven, evenals dit bij de boengkilproeven in de Tweede Bijdrage geschiedde. Er werden steeds vergeleken gelijke hoeveelheden stikstof in den vorm van Z.A. en van Chilisalpeter. De proeven behoeven niet afzonderlijk besproken te worden, daar alles op de tabel er bij vermeld staat, en enkele bijzonderheden straks toch nog ter sprake komen.

Wanneer wij het resultaat der 41 proeven samenvatten, vinden wij:

Aantal malen, dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt.

	Ten voordeele van Z.A.				Ten voordeele van Chilisalpeter.		
	3 m.	2 m.	1 m.	0 m.	1 m.	2 m.	3 m.
Voor riet	3	2	7	21	6	1	1
In procenten	7 %	5 %	17 %	51 %	15 %	3 %	2 %
Voor suiker	2	3	7	19	6	2	2
In procenten	5 %	7 %	17 %	46 %	15 %	5 %	5 %

Er is dus weinig verschil in werking. Beschouwen we verschillen, welke 2 of 3 maal de fout bedragen als betrouwbaar, en rekenen wij de kleinere verschillen niet, dan wordt het resultaat:

Ten voordeele van Z.A.		Gelijk.	Ten voordeele van Chilisalpeter.
Voor riet	12 %	83 %	5 %
Voor suiker	12 »	78 »	10 »

In verreweg de meeste proeven is dus geen duidelijk verschil in opbrengst te constateeren, terwijl een betrouwbaar verschil ten voordeele van Z.A. iets vaker wordt gevonden dan ten voordeele van Chilisalpeter. Dit is tenminste voor riet het geval ; voor suiker komt een betrouwbaar verschil bij beide proefobjecten even vaak voor.

Wanneer wij, evenals wij bij de boengkilproeven deden, voor een verschil van 3 maal de fout 10 % rekenen en dus voor een verschil van 1 maal de fout $3^1/_3$ %, vinden wij voor deze 41 proeven gemiddeld een meerproductie ten voordeele van Z.A. voor riet van *0,73* %; voor suiker van *0,24* %.

W. VAN DEVENTER berekende uit 8 proeven de meerproductie en vond (Negende Congres, 1911, blz. 3), dat deze ten voordeele van Z.A. bedroeg voor riet 4,05 %, voor suiker 6,23 %, terwijl deze cijfers voor 14 proeven waren (Archief 1906, XIV, p. 437) 4,60 % voor riet en 4,20 % meerproductie voor suiker. Wanneer wij de meerproductie in percenten van deze 14 proeven berekenen volgens onze methode, vinden wij 0,48 % voor riet en 0,71 % voor suiker. In elk geval blijkt Z.A.-bemesting iets beter resultaat te geven dan bemesting met Chilisalpeter.

Een eenvoudig overzicht van deze 41 Chilisalpeterproeven geeft ons achterstaande graphische voorstelling, die op dezelfde wijze is ingericht als in onze tweede bijdrage (over boengkil, Archief 1916, blz. 473).

De zwarte kolommen geven het aantal proeven aan, waarin voor riet een productieverschil van 0 %, 3,3 %, 6,6 % of 10 % ten voordeele of ten nadeele van Chilisalpeter werd verkregen, de gearceerde kolommen hetzelfde voor suiker.

Er zijn nogal wat proeven, die ten voordeele van Chilisalpeter zijn uitgevallen, maar nog meer, waarin Z.A. beter was dan Chilisalpeter, welke dus ten nadeele van Chilisalpeter bleken. Het gemiddelde productieverschil is, zooals de horizontale kolommen aangeven, gering, maar ten nadeele van Chilisalpeter.

TABEL I. PROEVEN TER VERGELIJKING VAN Z.A.-BEMESTING MET CHILISALPETERBEMESTING.

Nummer van de proef.	Fabriek tuin.	Aantal controle-vakken.	Grondsoort.	Rietsoort.	Zonder Chilisalpeter.							
					Bemesting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.
	Proefstation Oogstjaar 1890. Publicatie No. 30											
1	Proeftuin No. 1 blz. 345	2	Zandige klei.	1)	2 Z.A.	1077	37	3,4	12,—	129	3,5	2,7
2	Proeftuin No. 14 B. blz. 347	2	Zandige klei.		2 Z.A.	841			10,46	88		
3	Proeftuin No. 21 blz. 350	2	Zware zwarte klei.		2 Z.A.	822	21	2,6	*12,29*	101	0,5	0,5
4	Proeftuin No. 31 blz. 354	2	Zwarte klei.		2 Z.A.	1202	114	9,5	10,32	124	8,0	6,5
	Oogstjaar 1891. Publicatie No. 41											
5	Proeftuin No. 35 blz. 545	2	Klei en zand + taraban.		2 Z.A.	741			**8,5**	63		
6	Proeftuin No. 13 blz. 554	2	Zandgr. met weinig klei, ondergrond hard.	2)	2 Z.A.	1060			**11,51**	122		
7	Proeftuin No. 9 blz. 553	2	Zandige kleigr., ondergr. evenzoo.		2 Z.A.	1254			11,40	143		
8	Proeftuin No. 4 blz. 552	2	Zware klei.		2 Z.A.	997	32	3,2	*12,03*	120	5,0	4,2
	Oogstjaar 1903. Archief XI.											
9	Tuin Boegoel kidoel blz. 1129	6	Zeer zware klei.	Cheribon	1 Z.A. voor en 3 Z.A. na	986	36	3,7	**12,28**	121	10,4	8,6
					4 Z.A. na	939	51	5,4	*12,07*	113	9,7	8,6
	Oogstjaar 1905. Archief XV.											
10	Majong Blimbing lor blz. 389		Gemengde gr. lichtgrijs met iets zw. ondergr.		5 Z.A.	924			**13,63**	130		
11	Meritjan Semampir blz. 390		Lichte gemengde gr.	Gestr. Preanger.	3 Z.A.	1228			**11,42**	140		

1) Deze proef was voor 80% gelegerd.

2) Bij beide proefobjecten werd tevens bijgevoegd 1 pikol ijzersulfaat + $1^1/_2$ p. Z.A. + 3 p. guano.

Met Chilisalpeter.								Meerproductie, uitgedrukt in het aantal malen der bijbehoorende fout						
								ten voordeele van Chili.				ten voordeele van Z. A.		
Bemesting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	3m	2m	1m	0	1m	2m	3m
$2^1/_2$ Chili	1014	45	4,4	**12,13**	123	3,0	2,4					r s		
$2^1/_2$ Chili	819			**11,23**	92						r s			
$2^1/_2$ Chili	813	23	2,8	*12,30*	100	2,0	2,0				r s			
$2^1/_2$ Chili	1045	106	10,1	**11,20**	117	13,0	11,1				r s			
$2^1/_2$ Chili	737			8,28	61						r s			
$2^1/_2$ Chili	1120			10,71	120					r	s			
$2^1/_2$ Chili	1229			**13,02**	160			s			r			
$2^1/_2$ Chili	1008	37	3,7	*12,04*	121	8	6,6				r s			
$1^1/_3$ voor en 4 na	932	54	5,8	12,13	113	5,5	4,9				r s			
$5^1/_3$ na	920	69	7,5	*12,—*	110	11,2	10,1							
6,15 Chili	889			13,42	119						r		s	
3,96 Chili	1135			11,08	126								r s	

VERVOLG TABEL I.

Nummer van de proef.	Fabriek tuin.	Aantal contrôle-vakken.	Grondsoort.	Riet-soort.	Zonder Chilisalpeter. Bemesting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.
12	Soedhono Keniten Lor blz. 391 Oogstjaar 1908. Archief XVII.		Zware, stugge klei		$7^1/_2$ Z.A.	679			**12,28**	83		
13	Gesiekan Kedong Biroe blz. 385		Vrij zware grond.	247 B.	4 Z.A.	1394			**11,40**	159		
14	Gesiekan Kadhisono blz. 387		Vrij zware grond.	247 B.	4 Z.A.	1675			11,24	188		
15	Tegowangi	10	Minderwaardige droge grond.	247 B.	3 Z.A.	1194	30	2,5	12,31	147	4,3	2,9
					3 Z.A. + stalm.	1247	32	2,5	12,03	150	4,3	2,9
16	Menang	10	Middelmatige droge grond.	247 B.	3 Z.A.	1104			**11,33**	125		
					3 Z.A. + 2 k. st.	1114			*11,04*	123		
17	Menang		Goede droge grond.	213 P.O. J.	3 Z.A.	866			*10,28*	89		
					3 Z.A. + 2 k. st.	906			*9,81*	89		
18	Kawarassan	7	Goede droge grond.	247 B.	4 Z.A.	1318	63		**11,15**	147	4,2	
		8			4 Z.A. + stalm.	1378	28		**11,18**	154	4,6	
19	Garoem	18	Middelmatige grond.	247 B.	3 Z.A.	967	26		**11,27**	109	3,–	
					3 Z.A. + stalm.	1117	19		**11,19**	125	1,7	
	Oogstjaar 1914.											
20	Pandji Pelean	6	Lichte bovengrond, ondergrond veenbodem.	100 P.O. J.	6 Z.A. (2+2+2)	988	34	3,4	12,79	127	3,6	2,8
21	Pandji Kapongan	12	Kalkhoudende grond.	100 P.O. J.	6 Z.A. (2+2+2)	938	24	2,6	15,32	144	3,9	2,7
22	Pagongan Patjoel koelon blz. 73	6	Lichte klei.	247 B.	3 Z.A.	1062	25	2,4	10,7	113	3,6	3,2

Met Chilisalpeter.								Meerproductie, uitgedrukt in het aantal malen der bijbehoorende fout						
								ten voordeele van Chili.				ten voordeele van Z. A.		
Bemesting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	3m	2m	1m	0	1m	2m	3m
9,9 Chili	647			11,97	77						r	s		
5,5 Chili	1415			10,59	150						r	s		
5,5 Chili	1691			**11,53**	195					s	r			
4 Chili	1202	19	1,5	**12,50**	146	2,6	1,7				r s			
4 Chili + stalm.	1264	29	2,2	**12,26**	155	3,7	2,3							
4 Chili	985			10,97	108								s	r
4 Chili + 2 k. st.	1037			*11,08*	115									
4 Chili	800			*10,37*	83							r s		
4 Chili + 2 k. st.	862			*9,86*	85									
4 Chili + 1 Z.A.	1455	48		10,38	151	4,7				r	s			
4 Chili + 1 Z.A. + stm.	1449	22		10,84	157	3,7								
4 Chili	932	38		11,16	104	4,2					r s			
4 Chili + stalm.	1049	20		11,06	116	2,6								
8 Chili (3+3+2)	1023	33	3,2	**13,18**	135	4,0	3,0			s	r			
8 Chili (3+3+2)	803	24	3,0	**15,45**	124	3,7	3,0							r s
$2^1/_2$ Chili + $1^1/_8$ ZA.	963	30	3,1	**11,7**	112	1,2	1,1				s		r	

Vervolg tabel I.

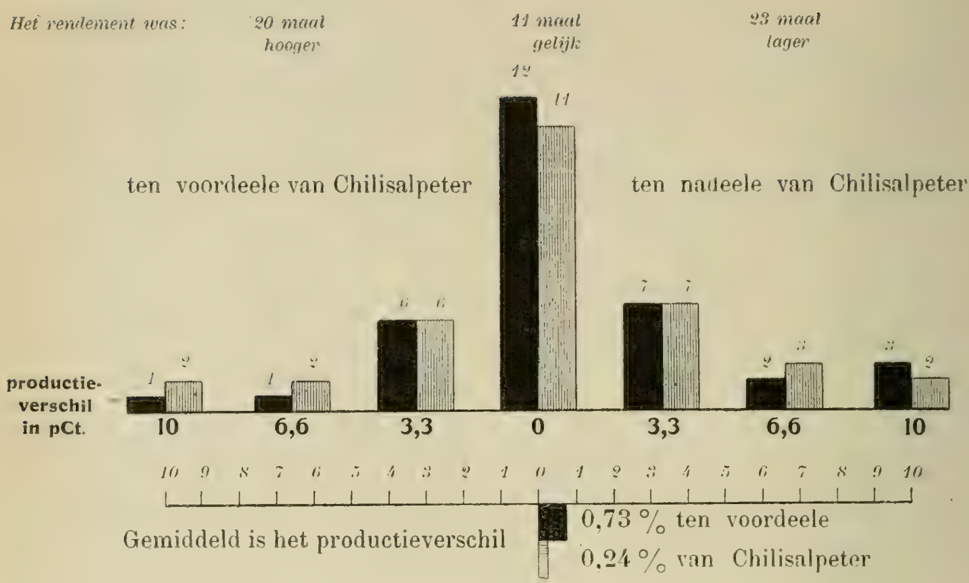
Nummer van de proef.	Fabriek tuin.	Aantal controle-vakken.	Grondsoort.	Rietsoort.	Zonder Chilisalpeter.							
					Bemesting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.
23	Pagongan Dampyak blz. 72	6	Lichte klei, ondergrond. zware klei met kalk-concreties.	247 B.	3 Z.A.	1205	39	3,2	9,0	114	4,2	3,7
24	Sewoe Galoor Boelak Besar proef No. 2	10	Zware klei.	Zw. Cheribon	6 Z.A. (3 + 3)	1212	41		**10,73**	130	5,1	
					7 Z.A. (3 + 4)	1248	26		*10,66*	133	4,5	
25	Sewoe Galoor Goenoengan Zuid proef No. 11	10	Zware klei.	247 B. imp.	6 Z.A. (3 + 3)	948	37		**8,75**	83	3,0	
					7 Z.A. (3 + 4)	1002	30		**8,68**	87	2,6	
26	Sewoe Galoor Nampan proef No. 86	10		247 B. imp.	6 Z.A. (3 + 3)	2016	31		**10,52**	212	4,8	
					7 Z.A. (3 + 4)	1968	36		9,83	194	6,4	
27	Sewoe Galoor Kanoman proef No. 13	10	Zware klei.	247 B. imp.	3 D. S. + 7 Z.A.	1224	71		*7,61*	93	7,0	
28	Sewoe Galoor Boro proef No. 84	10		247 B.	3 D. S. 7 Z.A. na.	1920	38		9,77	188	7,5	
	Op fabrieken van de Koloniale Bank.											
	Oogstjaar 1908.											
29	Wonosari Bolo		Mooie zw. zwarte klei.	Zw. Cheribon	3 Z.A.	1055			*11,25*	118		
30	Wonosari Ngrohon		Magere zw. zware klei.	Zw. Cheribon	6 Z.A.	1049			**10,34**	104		
	Oogstjaar 1910.											
31	Wonosari Loemboeng kerep		Gemengde zware grond.	Zw. Cheribon imp.	6 Z.A.	1104			9,32	103		
					6 Z.A. + 1500 bl. stroop.	1244			**9,09**	113		
32	Wonosari				6 Z.A.	904			9,50	86		

Met Chilisalpeter.								Meerproductie, uitgedrukt in het aantal malen der bijbehoorende fout						
								ten voordeele van Chili.				ten voordeele van Z.A.		
Bemesting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	3m	2m	1m	0	1m	2m	3m
2½ Chili + 1⅛ Z.A.	1318	69	5,2	**9,6**	126	6,9	5,4			r s				
7,7 Chili	1209	35		10,17	123	4,4								
(3 + 2,7+2)												r s		
9 Chili (3+3 +3)	1176	34		*10,63*	125	5,2								
7,7 Chili	984	24		8,59	84	2,1								
(3+ 2,7 + 2)											r s			
9 Chili (3+3+3)	948	22		8,55	81	2,1								
7,7 Chili	1914	48		9,87	189	6,2								
(3+ 2,7+ 2)											r s			
9 Chili	1958	28		**10,60**	208	4,9								
5½ Chili + 3 D.S. + 3 Z.A.	1254	67		*7,63*	96	6,0					r s			
5½ Chili + 3 D.S. + 3 Z.A.na	1854	44		**10,21**	188	6,7					s	r		
4 Chili	1100			*11,34*	124									
4 Chili + 24 kalk	1100			11,04	121					r s				
8 Chili	1054			10,06	100									
8 Chili + 25 kalk	1031			10,43	104						r s			
9 Chili	1247			**9,68**	121									
									r s					
9 Chili + 1500 bl. stroop	1260			8,92	112									
9 Chili	958			**9,77**	94							r s		

VERVOLG TABEL I.

Nummer van de proef.	Fabriek tuin.	Aantal contrôle-vakken.	Grondsoort.	Riet-soort.	Zonder Chilisalpeter.							
					Bemes-ting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.
					6 Z.A.+ 1500 bl. stroop.	1123			**10,14**	114		
33	Wonosari Bolo		Gemengde zware grond.		6 Z.A.	1355			**10,52**	143		
					6 Z.A.+ 1 D. S.	1346			**10,80**	145		
34	Wonosari				6 Z.A.	1053			**10,21**	108		
					6 Z.A.+ 1 D. S.	1155			*10,59*	122		
	Oogst. 1912.											
35	Wonosari Soekoredjo		Mooie lichte grond.	100 P.O.J.	6 Z.A.	1738			11,00	191		
36	Wonosari Telojo		Schrale gem. grond.	100 P.O.J.	6 Z.A.	1295			**13,68**	177		
	Oogst. 1913.											
37	Wonosari Tolojo	2	Gem. lichte grond.	100 P.O.J.	6 Z.A. in 3 giften.	1544			10,49	161		
	Oogst. 1912.											
38	Medarie Selobonggo		Goede teel-aarde, padas-onderlaag.	247 B. imp.	6×1 Z.A.	1820			11,—	200		
39	Medarie Medarie		Zandige teel-aarde, padas-onderlaag.	247 B.	6×1 Z.A.	1300			11,57	150		
	Oogst. 1914.											
40	Sedatie Bendomoengal	5		100 P.O.J.	4×1 Z.A.	700			12,81	90		
41	Sedatie Bendomoengal	5		100 P.O.J.	4×1 Z.A. + stalm.	670			*13,32*	89		

Met Chilisalpeter.								Meerproductie, uitgedrukt in het aantal malen der bijbehoorende fout						
								ten voordeele van Chili.				ten voordeele van Z. A.		
Bemesting.	Riet.	m.	%.	Rendt.	Suik.	m.	%.	3m	2m	1m	0	1m	2m	3m
9 Chili + 1500 bl. stroop	985			9,88	97									
9 Chili	1365			10,39	142									
											r s			
9 Chili + 1 D. S.	1390			10,64	148									
9 Chili	1271			9,35	119									
								r s						
9 Chili + 1 D. S.	1285			*10,62*	136									
9 Chili	1663			**12,06**	201				s			r		
9 Chili	1261			13,50	170						r s			
9 Chili in 3 giften.	860			**13,29**	114									r s
1,11 Chili + 5 × 1 Z.A.	1912			11,42	218									
2×1,11 Chili + 4 × 1 Z.A.	1820			12,19	222						r s			
3×1,11 Chili + 3 × 1 Z.A.	1700			11,68	198									
4×1,11 Chili + 2 × 1 Z.A.	1769			**11,80**	209									
1,11 Chili + 5 × 1 Z.A.	1443			12,02	173									
2×1,11 Chili + 4 × 1 Z.A.	1473			11,50	169					r s				
3×1,11 Chili + 3 × 1 Z.A.	1419			11,17	159									
4×1,11 Chili + 2 × 1 Z.A.	1301			**12,24**	159									
4×1,32 Chili	747			**12,96**	97					r s				
4×1,32 Chili + stalm.	629			*13,25*	83							r s		



VERGELIJKING VAN CHILISALPETER TEGENOVER ZWAVELZURE AMMONIA IN 41 PROEVEN, VOLGENS TABEL I.

Hoofdstuk II.

Rangschikking der proeven in groepen.

Bestaat er verschil in werking van Chilisalpeter op lichte en zware gronden? Om deze vraag te kunnen beantwoorden, werden in tabel II alle proeven, welke op lichten grond zijn genomen, samengebracht.

Het resultaat, dat in deze 21 proeven werd verkregen, is:

Aantal malen, dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt.

	Ten voordeele van Z.A.			Gelijk	Ten voordeele van Chilisalpeter		
	3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.
Voor riet	3	1	4	9	4	0	0
Voor suiker	2	3	3	8	3	1	1

De proeven zijn iets vaker ten voordeele van Z.A. uitgevallen dan ten voordeele van Chilisalpeter. Wanneer wij de meerproductie van Z. A. in procenten berekenen, is deze in deze 21 proeven voor riet 1,75 %, voor suiker 1,1 % ten voordeele van Z.A., of, zooals wij dit in bijgaande graphische voorstelling uitdrukten, ten nadeele van Chilisalpeter.

Op dezelfde wijze brachten wij de proeven, welke op een zwaren grond zijn genomen, samen in tabel III.

Het resultaat, dat in deze 20 proeven werd verkregen, was:

Aantal malen, dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt.

	Ten voordeele van Z.A.			Gelijk.	Ten voordeele van Chilisalpeter.		
	3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.
Voor riet	0	1	3	12	2	1	1
Voor suiker	0	0	4	11	3	1	1

Deze proeven hebben ongeveer even vaak een resultaat gegeven iets ten voordeele van Z.A. als iets ten voordeele van Chilisalpeter. De meerproductie, in percenten uitgedrukt, is voor riet 0,33 %, voor suiker 0,66 % ten voordeele van de Chilisalpeter-bemesting.

In achterstaande graphische voorstelling van deze 20 Chilisalpeter-proeven ziet men, dat de curve vrij symmetrisch is; het geringe productieverschil ten voordeele van Chilisalpeter is voornamelijk het gevolg van één proef, waarin een betrouwbare meerproductie ten voordeele van Chilisalpeter ontstond.

TABEL II. VERGELIJKING TUSSCHEN Z.A.- EN CHILISALPETER-

Nummer v/d. proef	Aantal malen, dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt — ten voordeele van Z.A.				ten voordeele van Chilisalpeter.			Aantal pik. Z.A.	Aantal pik. Chilisalpeter.	Rietsoort.
	3m.	2m.	1m.	0	1m.	2m.	3m.			
1			r s					2 Z.A.	$2\frac{1}{2}$ Chili	
2				r s				2 »	$2\frac{1}{2}$ »	
5				r s				2 »	$2\frac{1}{2}$ »	
6				s	r			2 »	$2\frac{1}{2}$ »	
7				r			s	2 Z.A.	$2\frac{1}{2}$ Chili	
10		s		r				5 »	6,15 »	
11		r s						3 »	3,96 »	Gestr. Preanger
20				r	s			6 »	8 Chili	100 P.O.J.
21	r s							6 »	8 »	100 P.O.J.
35			r			s		6 »	9 »	100 P.O.J.
36				r s				6 »	9 »	100 P.O.J.
37	r s							6 »	9 »	100 P.O.J.
38				r s				6 »	4,44 Chili + 2 Z.A.	247 B.
39					r s			6 Z.A.	4,44 Chili + 2 Z.A.	247 B.
40					r s			4 Z.A.	5,28 Chili	100 P.O.J.
41			r s					4 » + stalm.	5,28 » + stalmest.	100 P.O.J.
15				r s				3 Z.A.	4 Chili	247 B.
16	r	s						3 »	4 »	247 B.
17			r s					3 »	4 »	213 P.O.J.
18				s	r			4 »	4 » + 1 Z.A.	247 B.
19				r s				3 Z.A.	4 Chili.	247 B.
21 proeven.										
Voor riet	3	1	4	9	4	0	0			
Voor suiker	2	3	3	8	3	1	1			

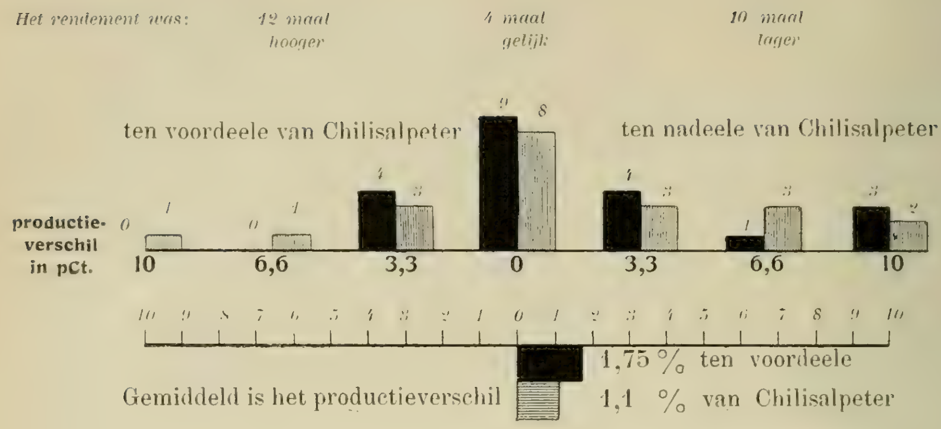
Grondtype.	Opmerkingen.	Het rendement is bij Z.A. hooger.	gelijk.	bij Chili-salpeter hooger.
Zandige klei	Gelegerd			+
Zandige klei	Vrij veel sereh			+
Klei en zand, taraban	Vrij veel sereh	+		
Zandgr. met weinig klei, harde ondergrond	Verder bemest met 1 ijzersulfaat + $1^1/_2$ Z.A. + 3 pik. guano.	+		
Zandige kleigrond				+
Lichtgrijze gemengde grond	1,3 % CaO	+		
Lichte gemengde grond	2,8 % CaO	+		
Vrij zware grond	1,19 % CaO			+
Vrij zware grond	0,75 % CaO			+
Mooie lichte grond				+
Schrale gem. grond		+		
Schrale gem. grond				+
Goede teelaarde, padas-onderlaag.				+
Zandige teelaarde, padas-onderlaag				+
Zandgrond				+
Zandgrond			+	
Minderw. droge grond				+ +
Middelmatige droge grond		+	+	
Goede droge grond			+ +	
Goede droge grond		+ +		
Middelmatige grond		+ +		
		10	4	12

TABEL III. VERGELIJKING TUSSCHEN Z.A.- EN CHILISALPETER-

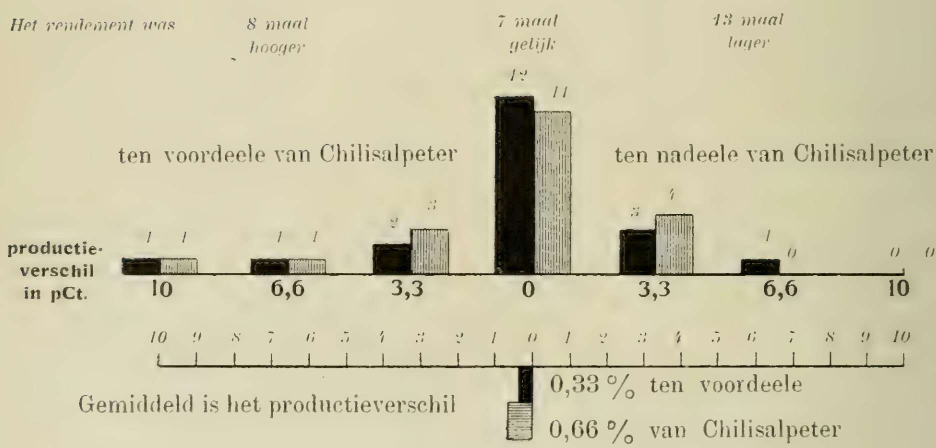
Nummer v/d. proef	Aantal malen dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt							Aantal pik. Z.A.	Aantal pik. Chilisalpeter.	Rietsoort.
	ten voordeele van Z.A.				ten voordeele van Chilisalpeter.					
	3m.	2m.	1m.	0	1m.	2m.	3m.			
3				r s				2 Z.A.	$2\frac{1}{2}$ Chili.	
4				r s				2 »	$2\frac{1}{2}$ »	
8				r s				2 »	$2\frac{1}{2}$ »	
9				r s				4 »	$5\frac{1}{3}$ »	Zw. Cheribon
12			s	r				$7\frac{1}{2}$ »	9,9 »	
13			s	r				4 »	5,5 »	247 B.
14				r	s			4 »	5,5 »	247 B.
22		r		s				3 »	$2\frac{1}{2}$ » + $1\frac{1}{8}$ Z.A.	247 B.
23					r s			3 Z.A.	$2\frac{1}{2}$ Chili. + $1\frac{1}{8}$ Z.A.	247 B.
24			r s					6 Z.A.	7,7 Chili	Zw. Cheribon
25				r s				6 »	7,7 »	247 B.
26				r s				6 »	7,7 »	247 B.
27				r s				3 D.S. + 7 Z.A.	3 D.S. + $5\frac{1}{2}$ Chili + 3 Z.A.	247 B.
28			r	s				3 D.S. + 7 Z.A.	idem	247 B.
29					r s			3 »	4 Chili.	Zw. Cheribon
30				r s				6 »	8 »	Zw. Cheribon
31						r s		6 »	9 »	Zw. Cheribon
32			r s					6 » + p500 bl. stroop	9 » + 1500 bl. stroop	Zw. Cheribon
33				r s				6 Z.A.	9 Chili	
34							r s	6 »	9 »	
20 proeven.										
Voor riet	0	1	3	12	2	1	1			
Voor suiker	0	0	4	11	3	1	1			

BEMESTING OP ZWARE GRONDEN.

Grondtype.	Het rendement is		
	bij Z.A. hooger.	gelijk.	bij Chilisalpeter hooger.
Zware zwarte klei		+	
Zwarte klei			+
Zware klei		+	
Zeer zware klei	+	+	
Zware, stugge klei	+		
Vrij zware grond	+		
Vrij zware grond			+
Lichte klei			+
Lichte klei, zware ondergrond			+
Zware klei	+	+	
Zware klei	+ +		
Zware klei	+		+
Zware klei		+	
Zware klei			+
Mooie, zware, zwarte klei		+	
Magere zware, zwarte klei	+		
Gemengde zware grond			+ +
Gemengde zware grond	+ +		
Gemengde zware grond	+ +		
	+	+	
	13	7	8



VERGELIJKING VAN CHILISALPETER TEGENOVER ZWAVELZURE AMMONIA IN 21 PROEVEN OP LICHTEN GROND VOLGENS TABEL II.



VERGELIJKING VAN CHILISALPETER TEGENOVER ZWAVELZURE AMMONIA IN 20 PROEVEN OP ZWAREN GROND, VOLGENS TABEL III.

Dat er zoowel proeven zijn, waarin de Chilisalpeter beter werkte als proeven, waarin deze meststof minder dan Z.A. voldeed, kan natuurlijk een gevolg zijn van de waterverhoudingen in de tuinen, zoódat in sommige proeftuinen wel, in andere geen uitspoeling optrad. Maar hierover zullen wij straks nader spreken.

Terwijl op de lichte gronden dus de Z.A. voordeeliger werkte, gaf Chilisalpeter op zwaarderen grond een beter resultaat. Deze percentcijfers zijn gemiddelden van een beperkt aantal, n.l. 20 en 21 proeven, dus niet als absoluut op te vatten. Wel mogen wij op zwaren grond de meststoffen in hare werking als gelijkwaardig beschouwen.

Op lichten grond werkt Chilisalpeter dus iets minder dan op zwaren grond.

Hoofdstuk III.

Voor- en nadeelen van het gebruik van Chilisalpeter en van zwavelzure ammonia.

Er bestaat een zeer uitgebreide literatuur over deze beide meststoffen. Niet altijd zijn de onderzoekers bij het trekken van hunne conclusies vrij gebleven van vooringenomenheid met een of ander standpunt, en soms krijgt men uit de heftige polemieken wel eens den indruk, dat enkelen financieel belanghebbend bij een dezer beide meststoffen zijn.

Het aantal proeven, dat in de laatste jaren genomen werd, is wel reeds zoo groot, dat daaruit, zooals wij straks zullen nagaan, juiste conclusies over de waarde dezer beide meststoffen in Europa getrokken kunnen worden. Daarbij is gebleken, dat Chilisalpeter in Europa betere resultaten geeft dan Z.A..

Wij zullen hier een kort overzicht van de eigenaardigheden dezer meststoffen geven, en zullen daarbij gelegenheid hebben van enkele opvattingen uit de literatuur na te gaan bij onze proeven, of ze ook voor de suikercultuur op Java geldend zijn.

SCHNEIDEWIND [1]) zegt, blz. 266: „Chili is een gemakkelijk oplosbare meststof, welke door den grond niet wordt geabsorbeerd. Ze kan daardoor door de plant snel worden opgenomen, en wordt daarbij dus aan de inwerking van lagere organismen onttrokken." Op blz. 267 zegt hij: „Chilisalpeter geeft de planten zeer snel stikstof, en is daarom zeer geschikt om in het voorjaar aan wintergranen gegeven te worden, verder om achterlijke planten vlug voort te helpen, en vooral voor stikstofbehoeftige planten als bieten." En op blz. 268: „Chilisalpeter heeft een drijvende kracht, doet de planten zeer snel in blad en stengel komen, maar daardoor treedt ook een vertraging op in het rijpen. Daarom moet tevens phosphaatbemesting worden gegeven, daar dit de rijping versnelt. Op zwaren grond treedt door Chilisalpeterbemesting gemakkelijk verkorsting van den bodem op, zoodat deze met de hak bewerkt moet worden en kalkbemesting moet worden toegediend. Voor alle gewassen, welke veel eiwit moeten produceeren, werkt Chilisalpeter uitstekend. Wil men daarentegen weinig eiwitophooping hebben, b.v. bij brouwgerst, dan moet men geen Chilisalpeterbemesting toepassen. Op voederbieten werkt Chilisalpeter ook door het natrium van de Chilisalpeter gunstig. Aardappelen kunnen Chilisalpeter niet steeds goed verdragen; bij Chilisalpeterbemesting vormt zich minder zetmeel."

Van Z.A. zegt hij op blz. 269 en volgende o.a.: „Z.A. werkt minder intensief dan Chilisalpeter, en werkt over het algemeen iets minder snel. Dit berust 1e op het vervluchtigen van ammoniak op kalkrijke gronden, vooral wanneer Z.A. over het oppervlak wordt uitgestrooid; 2e door een sterke absorptie van den ammoniak door den grond, 3e door sterke omzetting van ammoniak in eiwit door lagere organismen. Hiervoor is ammoniak een betere voedingsstof dan salpeter, vooral ook doordat de salpeter sneller door de planten opgenomen kan worden. Nu is de werking van Chilisalpeter en zwavelzure ammonia bij de diverse gewassen zeer verschillend. Zoo heeft de biet, en vooral de voederbiet, liefst Chilisalpeterbemesting, de aardappel liefst ammoniakbemesting, zooals onder anderen KRÜ-

1) Die Ernährung der landwirtschaftl. Kulturpflanzen, bearbeitet von Prof. Dr. W. SCHNEIDEWIND. Berlin, 1915.

GER met steriele proeven meent bewezen te hebben [1]). Zoo vond hij in zijne proeven:

	Aan droogsubstantie als wortels.	Aan droogsubstantie als loof.
bij voederbieten		
2 G. salpeterstikstof in een steriel vat	70,1 G.	34,8 G.
2 G. ammoniakstikstof » » » »	40,6 »	25,5 »
bij aardappelen		
2 G. salpeterstikstof in een steriel vat	82,5 G.	39,2 G.
2 G. ammoniakstikstof » » » »	96,9 »	43,2 »

Beide planten konden volgens KRÜGER ammoniakstikstof dus rechtstreeks opnemen, maar bij voederbieten was salpeterstikstof beter, bij aardappelen daarentegen Z.A..

Zwavelzure ammonia kan op heel goede gronden in den herfst toegediend worden, maar men heeft daarbij steeds verliezen. Op zandgrond moet men het daarom nooit doen."

In andere publicaties [2]) worden soortgelijke beschouwingen gegeven. In de oudere wordt vooral de nadruk erop gelegd, dat ammoniakstistof alleen kan werken, als het door nitrificatie omgezet is in nitraat. Zoo bepaalde WAGNER de hoeveelheid salpeterstikstof, welke uit 100 deelen ammoniakstikstof ontstaan kán, door nitrificatie. Hij vond (zie noot, b.), dat 100 deelen ammoniakstikstof ongeveer 93 deelen salpeterstikstof kunnen leveren. Aan den anderen kant bepaalde hij door middel van potproeven met haver het nuttig effect van ammoniakzout (l.c., blz. 20). Wanneer het nuttig effect van Chilisalpeter op 100 gesteld wordt, is het voor ammoniakzout 94. Hij vond dus m.a.w., dat van ammoniakzout evenveel benut wordt als er salpeterstikstof door nitrificatie uit ammoniakstikstof kan ontstaan.

Daar nitrificatie op kálkhoudende gronden beter gaat dan op kalkarmen bodem, wordt dan aangeraden op kalkrijken grond Z.A., op kalkarmen grond Chili te geven (ook door OSWALD en WEBER, zie noot, d). Aan den anderen kant wordt ervoor gewaarschuwd,

1) Arbeiten der agr. chem. Versuchsstation Halle a. S. II, Landw. Jahrbücher 1906.
2) a. Prof. P. WAGNER. Düngungsfragen 1899.
b. Prof. P. WAGNER. Die Düngung mit Schwefelsaurem Ammoniak und organischen Stickstoffdüngern im Vergleich zum Chilisalpeter in Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Heft 80, 1903.
c. Over de vergelijkende beteekenis als meststof van natriumnitraat en ammoniumsulfaat, door M. R. WARINGTON in Teysmannia 1901, blz. 124, gerefereerd uit Journ. Royal agric. Soc. of England. 3e S. t XI 2e partie p. 300, Juin 1900.
d. Beobachtungen über den Wirkungswert der wichtigsten Stickstofdünger, bearbeitet von S. OSWALD und W. WEBER, in Bonn. Landw. Jahrbücher Bd. XLVII. Heft 1915.

ammoniakzouten op kalkrijke gronden te geven, daar dan kans op ammoniakverliezen optreedt. Hier komen wij straks nader op terug.

Wij kunnen nu nagaan, of onze proeven iets omtrent deze verschillende kwesties van Chilisalpeter en Z.A. kunnen leeren.

Als technische bezwaren tegen het gebruik van Chilisalpeter worden genoemd: de sterke hygroscopiciteit en soms de giftige verontreinigingen.

Het vervloeien van Chilisalpeter is voornamelijk het gevolg van bijmengsels als kalknitraat, magnesiumnitraat, chloorcalcium en chloormagnesium. Deze zouten trekken sterk vocht aan. J. VAN MOLL gaf in Arch. V, 1897, blz. 641 op, dat van een partij Chilisalpeter de zakken volkomen droog bleven, terwijl P. VAN HOUWELINGEN in Arch. XII, 1904, blz. 573 vermeldt, dat een partij Chilisalpeter, welke een jaar lang in een loods bewaard was, volkomen constant van samenstelling was gebleven.

Hier blijkt wel uit, dat dit vervloeien toch volstrekt niet algemeen is. De bijmengsels komen tegenwoordig weinig in Chilisalpeter voor.

Ook de giftige verontreinigingen in het Chilisalpeter zijn niet verontrustend. Dr. SJOLLEMA, toen Directeur van het landbouwproefstation te Groningen, vond (Chem. Zeitung 1896, No. 101), dat een verontreiniging van Chilisalpeter met perchloraten op rogge zeer schadelijk werkte. In Arch. VII, 1899, blz. 303 geven KOBUS en VAN HAASTERT op, dat een bemesting met 5 pikol Chilisalpeter met 0,5 % perchloraat per bouw geen schade aan het riet veroorzaakte.

In 1900 werd door hen een proef gepubliceerd in Arch. IX, 1901, blz. 494. Er werd vergeleken zuivere Chilisalpeter met Chilisalpeter, welke met 2 % perchloraat was verontreinigd. Dit perchloraat had volstrekt geen schadelijke werking op de productie.

Deze verontreinigingen zijn een gevolg van de wijze, waarop de Chilisalpeter wordt gewonnen. Men vindt het ruwsalpeter, de z.g. Caliche [1]) onder een deklaag van 0,5 tot 3 meter, en op een kleilaag. Dit salpeter is vermoedelijk ontstaan door een sterke ophooping van zeewieren, welke vergingen, en door nitrificatie veel nitraat opleverden. Het ruwsalpeter bevat 40 à 50 % Na NO_3. De stukken worden machinaal fijngemaakt en in groote kookketels opgelost. De opgeloste massa vloeit dan naar ijzeren koelpannen, waar men haar laat uitkristalliseeren. De moederloog wordt afgepompt en vloeit, nadat het jodium is geëxtraheerd, weer bij het ruwmateriaal. Het uit-

1) Zie Prof. SCHNEIDEWIND: Die Ernährung der landwirtschaftl. kulturpflanzen, blz. 264.

gekristalliseerde salpeter laat men 12 uur afdruppen en dan 4 dagen op rekken drogen en daarna nog op een gecementeerden vloer 14 dagen nadrogen, om het daarna in zakken van 100 K.G. te verpakken. Tegenwoordig schijnt het Chilisalpeter weinig verontreinigingen te bevatten. De samenstelling is 95 % Na NO_3, dus 15,5 % stikstof, 2,5 % natriumchloride, 0,5 % natriumsulfaat en 2 % verontreinigingen en water.

Wegens zijn slechten invloed op de structuur van den boden is Chilisalpeter berucht. Dr. A. W. K. de Jong [1]) geeft op blz. 98—101 een bloemlezing der verschillende uitspraken hierover, en wijst er terecht op, dat er weinig bewijzen voor dezen slechten invloed worden aangevoerd.

De slechte invloed van Chilisalpeter wordt theoretisch als volgt verklaard. Na een Chilisalpeterbemesting wordt de salpeterzuurrest door de plant opgenomen. Het Na-ion vormt met koolzuur Na_2CO_3, deze soda geeft vrije OH-ionen, en deze werken sterk solvormend op de grondcolloïden [2]). Vermoedelijk worden door de soda ook humuscolloïden in oplossing gebracht, die als Schutzkolloïd op de andere colloïden inwerken [3]).

Bewijzen uit den landbouw, dat een jaren aaneen doorgevoerde Chilisalpeterbemesting de structuur van den grond minder maakt, heb ik niet kunnen vinden; wel zijn enkele gevallen bekend, waarin hiervan niets viel te bespeuren.

P. Wagner geeft in zijne publicatie van 1903 op blz. 64 en 65 een aantal proeven op, waarin 2 of 3 jaren achtereen ammoniak- en salpeterstikstof met elkaar werden vergeleken. Daarbij viel niet waar te nemen, dat in het 2e of 3e jaar de salpeterstikstof in verhouding tot de ammoniakstikstof minder in werking werd.

A.D. Hall deelt mede [4]), hoe in „the Hoos field"50 jaren achtereen gerst werd gekweekt; enkele vakken kregen steeds ammoniakzout, andere Chilisalpeter.

In zijne tabel XXX worden de gemiddelden aan korrels en stroo voor telkens 10 jaren opgegeven. Wij nemen hier een deel van deze tabel over als Tabel IV en V.

---

1) Het gebruik van Chilisalpeter bij de Oost-Indische cultures door Dr. A. W. K. de Jong en A. de Koning, 1911.
2) Hans Niklas. Int. Mitt. f. Bodenkunde p. 383 Bd. III, in een voordracht, welke hij in 1913 te München hield.
3) Den Berger in Teysmannia, deel 25, 1914, blz. 253.
4) An Account of the Rothamsted Experiments. Chapter V, p. 71—75.

TABEL IV.

Bemesting.	Voor korrels in bushels uitgedrukt. 1 bush. = $31^1/_4$ M^3. Gemiddeld over					
	10 jaar 1852 tot 1861.	10 jaar 1862 tot 1871.	10 jaar 1872 tot d881.	10 jaar 1882 tot 1891.	10 jaar 1892 tot 1901.	50 jaar 1852 tot 1901.
1 Alleen ammoniakzout	33,6	31,2	26,2	25,0	16,6	26,5
2 Tevens superphosphaat	45,6	48,4	40,5	36,7	28,0	39,8
3 Ammoniakzout en kalizout	35,0	35,0	30,1	25,5	22,1	29,5
4 Ammoniakzout, superphosphaat en kali	46,1	46,4	41,0	40,7	36,3	42,1
1 Alleen nitraat	39,7	34,2	28,2	28,5	21,9	30,5
2 Superph. en nitraat	48,9	49,6	42,0	42,7	36,5	43,9
3 Kali en nitraat	38,6	36,1	29,9	29,1	24,8	31,7
4 Superph., kali en nitraat	49,9	49,5	42,2	40,4	36,0	43,6

TABEL V.

Bemesting.	Voor stroo in hundred weights (= 50,78 K.G.) Gemiddeld over					
	10 jaar 1852 tot 1861.	10 jaar 1862 tot 1871.	10 jaar 1872 tot 1881.	10 jaar 1882 tot 1891.	10 jaar 1892 tot 1901.	50 jaar 1852 tot 1901.
1 Alleen ammoniumzout	19,8	17,4	13,6	13,4	11,0	15,0
2 Superph. en ammoniumzout	27,9	27,5	20,5	19,7	17,0	22,5
3 Kali en ammoniumzout	21,9	19,7	15.6	14,6	13,9	17,1
4 Kali en superph. en amm. zout	28,9	28,0	23,5	23,4	21,1	25,0
1 Alleen Chilisalpeter	24,0	20,1	15,4	16,5	14,8	18,2
2 Superph. en Chili	31,9	29,2	22,8	23,9	23,3	26,2
3 Kali en Chili	25,8	22,1	17,5	17,6	16,4	19,9
4 Kali, superph. en Chili	34,6	30,1	24,4	24,5	23,5	27,4

Er blijkt uit deze cijfers volstrekt niet, dat de vakken, welke voortdurend Chilisalpeter ontvingen, minder gingen opleveren dan de vakken, welke ammoniumzout kregen. De Chilisalpetervakken bleven iets meer produceeren.

Het is dus goed, bij bemesting met Chilisalpeter op deze kwestie te letten. In de rietcultuur zal door de voortdurende wisseling met sawah deze structuurvermindering vermoedelijk niet zoo groot zijn, daar zij zich niet accumuleert.

Als n e v e n w e r k i n g e n van Chilisalpeter worden opgegeven, dat door de natron kali in oplossing gebracht wordt, en dat natrium bij sommige gewassen gunstig werkt.

P. WAGNER zegt in de publicatie van 1903 op blz 22 en 23:

Op kali-arme gronden werkte bij haver, gerst en wortels ammoniakstikstof veel minder dan een aequivalente hoeveelheid salpeterstikstof. Werd tevens met kali bemest, dan was dit verschil veel minder sprekend. Daarom werd onderzocht of een extra-toevoeging van natron aan den ammoniakmest, evenveel als in de Chiligift zit, ook een hoogere productie zou geven. De natron brengt dan n.l. kali in oplossing, zoodat het tekort aan kali wordt aangevuld. Het bleek, dat een dergelijke natrongift werkelijk een productiestijging veroorzaakte. Bij voederbieten gaf natron zelfs meer resultaat dan extra toevoeging van kali.

Uit de proeven van R o t h a m s t e d, welke wij zooeven mededeelden, blijkt ook, dat Chilisalpeter tevens in de kalibehoefte van de plant voorziet. Want bij bemesting met ammoniakzout ontstond, wanneer ernaast slechts superphosphaat werd gegeven, in de laatste 20 jaren een sterke daling in productie. Bij bemesting met Chilisalpeter gaf uitsluitende toevoeging van superphosphaat veel minder daling in product in de latere jaren, en bracht dit evenveel op als bij toevoeging van superphosphaat en kali. Dus de Chilisalpeter voorzag ook voldoende in de kalibehoefte, de bemesting met ammoniakzout daarentegen niet. Extra toevoeging van kalimest aan de ammoniakbemesting met superphosphaat maakte, dat veel minder daling in product optrad en nagenoeg evenveel geoogst kon worden als bij Chilisalpeterbemesting met superphosphaat en kalibemesting.

In Europa voorziet Chilisalpeter door de natron dus ook gedeeltelijk in den kalihonger van de planten.

Deze nuttige werking zal voor de rietcultuur op Java vermoedelijk van weinig belang zijn. Zooals wij later bij het publiceeren der kaliproeven, welke op Java werden genomen, zullen zien, is tot nog toe nergens het nut van een kalibemesting op Java voor het suikerriet gebleken.

In hoeverre bemesting met Chilisalpeter een v e r t r a g i n g v a n d e r ij p i n g veroorzaakt, zullen wij bij onze bespreking van den invloed der salpeterbemesting op het rendement behandelen.

Als bezwaar van Chilisalpeter geldt, dat deze meststof zoo g e m a k k e l ij k u i t s p o e l t. Daarom wordt in Europa de Chili-

salpeter steeds in het voorjaar aan het jonge gewas gegeven. Veel veldproeven, waarin het uitspoelen van Chilisalpeter werd bewezen, bestaan niet. Men steunt hierbij voornamelijk op de overweging, dat Chilisalpeter niet door den grond wordt geabsorbeerd, en ammoniak juist sterk. In de nieuwe serie proeven van de Duitsche proefstations [1]) wijst Prof. GERLACH erop, dat er weinig verschil bestaat tusschen het geven van de Chilisalpeter in een en twee giften. De conclusie van hem luidt: „Op lichtere gronden schijnt het doelmatiger te zijn, de Chilisalpeter in twee giften uit te strooien, op zwaren bodem was dit alleen bij gerst en aardappelen voordeelig, terwijl bij haver en suikerbieten de gift in éénen beter voldeed." Een strikt bewijs, dat Chilisalpeter uitspoelt, is daarmee dus niet geleverd.

Wanneer er kans op uitspoeling bij het gebruik van Chilisalpeter bestaat, zal het gevaar daarvoor in de tropen het grootst zijn.

De heer A. W. K. DE JONG komt in het reeds eerder geciteerde antwoord op de prijsvraag van de Délégation des Producteurs de Nitrate de Soude du Chili te Antwerpen [2]), na verschillende uitspraken aangehaald te hebben, tot de conclusie: „Het werkelijke bewijs, dat Chilisalpeter in Indië gemakkelijk uitgewasschen wordt, is nog niet geleverd."

Maar ook bij een bemesting met Z.A. bestaat er wel degelijk kans op uitspoeling. Gedeeltelijk zal dit een gevolg kunnen zijn van uitspoelen van nitraat, dat door nitrificatie uit de ammoniakstikstof is ontstaan. Prof. SCHNEIDEWIND geeft in zijn reeds meermalen geciteerd boek op blz. 271—273 enkele proeven, welke door hem aan het proefstation te Halle werden genomen. In deze proeven, welke 3 jaren duurden, gaf op leembodem een salpeterbemesting in het voorjaar iets beter resultaat dan een ammoniakbemesting in het najaar, en eenmaal was de ammoniakbemesting in het najaar beter, zoodat op leembodem de beide bemestingen gelijkgesteld kunnen worden. Op een lichten zandbodem gaf steeds de ammoniakbemesting in het najaar een veel minder resultaat dan salpeterbemesting in het voorjaar. In een andere proef, op een drogen zandbodem, gaf een ammoniakbemesting in den herfst een veel gunstiger resultaat in oogstjaar 1909, toen de winter vrij droog was (er viel van Oct.—Febr. 145 m.M. regen), dan in de oogstjaren 1910, 1911 en 1912, toen in dezelfde periode meer dan 200 m.M. regen viel.

---

1) Zie Berichte über Landwirtschaft, herausgegeben im Reichsamte des Innern, Heft 34, blz. 204.
2) Zie blz. 96—98 van „Het Gebruik van Chilisalpeter bij de Oost-Indische cultures", door Dr. A. W. K. DE JONG en A. DE KONING.

Ongetwijfeld zal op Java de Z.A. door de vele grondcolloïden minder uitspoelen [1]), maar men houdt er op de lichtste gronden wel rekening mee, en bemest trouwens steeds in meerdere malen.

Leeren onze Chiliproeven ons ook iets omtrent verliezen door uitspoelen van Chilisalpeter?

Dat het gemiddelde der 21 proeven op lichten grond een geringe meerproductie van Z.A. aangeeft en van de 20 proeven op zwaren grond niet, maar zelfs een zeer geringe meerproductie ten voordeele van Chili, is m.i. een bewijs, dat op lichten grond de Chilisalpeter gemakkelijk verliezen lijdt, en deze zijn vermoedelijk wel het gevolg van uitspoelen.

Omdat men bang voor uitspoelen was, werd in een aantal proeven de Chilisalpeter, en daarom de Z.A. ook, in 3, 4 of 5 giften toegediend (in de proeven 20, 21, 23, 24, 25, 26, 37, 40 en 41). In deze proeven werd geen vergelijking met een groote gift Chilisalpeter, in één of twee keer toegediend, opgenomen, zoodat wij den invloed van de herhaalde giften niet kunnen nagaan.

Ook op zwaren grond bleek in enkele proeven Chilisalpeter iets minder product te geven dan Z.A.- bemesting. Dit kan o.a. zeer goed het gevolg zijn van het optreden van denitrificatie. Zware gronden komen bij gebruik van veel water gemakkelijk in een toestand van te geringe aëratie, waardoor denitrificatie in de hand wordt gewerkt. Vooral zal dit kunnen gebeuren, wanneer tevens organische stoffen zijn toegevoegd. Op zwaren grond geve men dan ook liever geen stalmest naast Chilisalpeter. In 5 proeven op lichten grond, de nummers 15, 18, 19 en 40—41 werd naast de Z.A. en de Chilisalpeter ook stalmest gegeven. Daarbij was de werking van den stalmest naast Z.A. en naast Chilisalpeter gelijk. In proef 15, 18 en 19 werkte de stalmest naast beide meststoffen voordeelig, in proef 40 — 41 daarentegen in beide gevallen nadeelig. In elk geval blijkt hieruit, dat een stalmestgift naast Chilisalpeter op lichten grond geen nadeel veroorzaakt.

Of op kalkrijke gronden Z. A. dan wel Chilisalpeter moet worden toegediend, wordt, zooals wij reeds even bespraken, verschillend beantwoord.

Wanneer men op het standpunt staat, zooals Wagner [2]) en ook Oswald en Weber [3]), dat de ammoniakstikstof, om te kunnen werken,

1) Zie C. H. van Harreveld-Lako: De Absorptie en uitspoeling van stikstof bij bemesting met zwavelzure ammonia, Archief 1916, blz. 177.
2) l. c.
3) l. c.

eerst in nitraatstikstof moet overgevoerd worden door nitrificatie, wordt aangeraden de Z.A. alleen op voldoend kalkhoudende gronden toe te dienen, en op zware, stugge, kalkarme gronden liefst Chilisalpeter te geven.

Nu hebben wij boven reeds gezien, hoe KRÜGER meent bewezen te hebben, dat zoowel voederbieten als aardappelen in steriele vaten met alleen ammoniakstikstof konden groeien. Van maïs is door MAZÉ [1]) bewezen, dat ze zich met ammoniakstikstof kan voeden.

NOEL DEERR geeft op [2]): „Het idee, dat nitrificatie voor de stikstofassimilatie der plant noodzakelijk is, moet nu voorgoed opgegeven worden, nu in een heele serie proeven, begonnen in 1887 door PITSCH en beëindigd met de proeven van MILLER en HUTCHINSON in 1909, met zekerheid aangetoond is, dat planten rechtstreeks ammoniakverbindingen kunnen assimileeren."

In de publicatie van H B. HUTCHINSON en N. H. J. MILLER van het Rothamsted Experiment Station [3]) worden al deze proeven besproken, waarnaar ik dus verwijs.

Doordat althans van enkele planten bewezen is, dat ze ammoniakzout rechtstreeks kunnen assimileeren, is het ook zeer goed mogelijk, dat suikerriet zich ook met ammoniakstikstof kan voeden.

Het is echter niet een noodzakelijke aanname om de goede resultaten, welke men bij suikerriet met Z.A. verkrijgt, te verklaren, want de nitrificatie gaat in de tropen zeer snel.

Aan den anderen kant wordt erop gewezen, dat op kalkhoudende gronden de zwavelzure ammonia ontleed wordt, doordat de kalk het zwavelzuur vastlegt. Er ontwijkt dan ammoniak. Op grond daarvan wordt dan aangeraden, op kalkrijke gronden liever Chilisalpeter te gebruiken.

P. WAGNER vond [4]) in 64 proeven op gronden met minder dan 0,25% kalk, dat de werking van zwavelzure ammonia op 80 te stellen was, wanneer die van Chilisalpeter op 100 gesteld werd. Op gronden met meer dan 0,25% kalk bleek deze werking als gemiddelde van 62 proeven te zijn 63.

SCHNEIDEWIND [5]) vond bij de proeven aan het proefstation te Halle a. S. ook een mindere productie, wanneer op kalkhoudende

---

1) P. MAZÉ. Recherches sur l'influence de l' azote nitrique et de l'azote ammoniacal sur le développement du Maïs, Ann. Inst. Pasteur 1900, Bd. 14 p. 2—45.
2) NOEL DEERR. Cane Sugar, blz. 71.
3) Direct Assimilation of Ammonium Salts by Plants, in The Journal of Agricultural Science. Vol. III 1908—10, blz. 179—195.
4) WAGNER l.c. 1903, blz. 61 en 63.
5) Die Ernährung der landwirtschaftl. Kulturpflanzen, blz. 274 en 275.

gronden de zwavelzure ammonia werd uitgestrooid. Hij raadt aan de zwavelzure ammonia bij voorkeur in het mengsel met superphosphaat als ammoniak-superphosphaat te gebruiken, en deze meststof in den grond te brengen. De ammoniakverliezen, welke de zwavelzure ammonia door de kalk van den bodem lijdt, worden dan beperkt, doordat het zure superphosphaat den ammoniak bindt.

Zoo vond J. WLODECK [1]) in proeven met granen aan de universiteit te Cracovic, dat Z.A. op kalkhoudenden grond veel verlies gaf, ammoniak-superphosphaat niet. Wanneer de werking van nitraat op 100 gesteld wordt, is de verhouding in werking:

	Op kalkgrond.	Op zandgrond.
Werking van nitraat	100	100
Werking van ammoniaksuperphosphaat	91,33	90,33
Werking van zwavelzure ammonia	76,49	99,85
Geen mest	70,50	78,85

De verliezen door ontwijken van ammoniak uit zwavelzure ammonia op kalkrijke gronden kunnen invloed hebben, wanneer de Z.A. op den grond gestrooid wordt, maar niet bij de in de rietcultuur gebruikelijke bemestingswijzen, waarbij de Z.A. steeds in den grond gebracht wordt. Op een enkele onderneming, waar de 1e mestgift niet werd toegedekt, traden dergelijke verliezen wel op, vooral ook door het wegspoelen van de meststof bij het zwaar watergeven. Nu de mestgift dan ook wordt toegedekt, kan vermoedelijk met iets mindere Z.A.- bemesting worden volstaan.

Ook zijn er enkele sterk kalkhoudende gronden bekend, o.a. op de s.f. Badas, waarbij in een laboratoriumproefje na toevoeging van een zeer hooge mestgift werkelijk het ontwijken van ammoniak was te constateeren, terwijl dit bij gelijktijdige toevoeging van dubbelsuperphosphaat niet gebeurde. Dit is dus hetzelfde verschijnsel, als wij boven van ammoniaksuperphosphaat bespraken. Wanneer aan dezen grond echter giften Z.A. worden gegeven, zooals in de practijk gebruikelijk is, was ook bij dezen zeer kalkrijken grond nagenoeg geen ontwijken van ammoniak aan te toonen.

Java-gronden binden den ammoniak zeer krachtig, zoodat hier dergelijke verliezen op kalkhoudende gronden weinig zullen voorkomen, zooals dit ook uit enkele onzer proeven volgt.

---

1) Ref. in Bull. Action du sulfate d'ammoniaque et de l'Ammoniak-Superphosphaat mensuel Aug. 1914, blz. 1184.

Onder de 41 Chilisalpeterproeven waren 4 proeven op vrij kalkrijke gronden, n.l. de nummers 10, 11, 20 en 21 uit tabel I.

In deze 4 proeven is Z.A. over het algemeen beter geweest dan Chilisalpeter; voor riet was n.l. de opbrengst 2 maal gelijk, 1 maal vrij betrouwbaar (2 m.), en eenmaal betrouwbaar beter ten voordeele van Z.A.; voor suiker was tweemaal de meerproductie vrij betrouwbaar (2 m.), en eenmaal betrouwbaar beter ten voordeele van Z.A. en eenmaal iets beter (1 m) ten voordeele van Chilisalpeter, dus:

	Aantal malen, dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraag						
	ten voordeele van Z. A.				ten voordeele van Chilisalpeter		
	3 m.	2 m.	1 m.	0 m.	1 m.	2 m.	3 m.
Voor riet	1	1	0	2	0	0	0
Voor suiker	1	2	0	0	1	0	0

In deze 4 proeven is dus niets van die ammoniakontwijking op kalkhoudende gronden gebleken.

In proef 29 en 30 van de s. f. Wonosarie werd ook een proef-object opgenomen, waarin naast de Chilisalpeter nog 25 pikol kalk werd gegeven. In beide proeven ontstond daardoor geen verandering van product. Kalk werkte dus niet voordeelig, maar ook niet nadeelig op de Z.A.-bemesting.

In enkele proeven werden nog andere extra bemestingen toegepast, welke wij dus moeten bespreken.

In proef 31—32 van de s.f. Wonosarie werd behalve de vergelijking Z.A. en Chilisalpeter ook opgenomen diezelfde bemestingen naast 1500 blikken melasse. Terwijl de stroop naast Z. A. beide malen zeer gunstig werkte, was deze werking naast de Chilisalpeter zeer gering:

	Naast Z.A.-bemesting		Naast Chilisalpeterbemesting	
	proef 31.	proef 32.	proef 31.	proef 32.
Meerproductie voor riet	+ 140	+ 219	+ 13	+ 27
Meerproductie » suiker	+ 10	+ 28	— 9	+ 3

Terwijl Chilisalpeter alleen gunstiger werkte dan Z.A. alleen, n.l. 2 maal de fout, was onder gelijktijdige toevoeging van de stroop

de werking van Chilisalpeter iets minder dan van Z.A., n.l. 1 maal de fout.

De voordeelige werking van stroop gaat dus bij aanwezigheid van Chilisalpeter verloren. Vermoedelijk kunnen door de gemakkelijk opneembare nitraatstikstof ook andere bacteriën dan de stikstof uit de lucht bindende organismen tot groote ontwikkeling komen, zoodat het nuttig effect minder wordt. Het aantal proeven om meer zekerheid over deze kwestie te hebben, is nog veel te gering.

In twee proeven, 16 en 17, werd naast Z.A. en Chilisalpeter 2 pikol kalkstikstof toegediend, waarbij het resultaat was:

De meerproductie door de 2 pikol kalkstikstof bedraagt				
	naast 3 Z.A.		naast 4 Chilisalpeter	
	in proef 16	in proef 17	in proef 16	in proef 17
voor riet	10	40	52	62
voor suiker	2	0	7	2

Er is dus naast het Chilisalpeter iets meer werking, maar de verschillen zijn te klein om daarop te concludeeren.

Hoofdstuk IV.

Tijd van bemesting.

In 8 proeven werd een gedeelte van de Z.A. door Chilisalpeter vervangen, 4 proeven op lichten, 4 op zwaren grond.

In proef 38 en 39 van de s.f. Medarie oogstjaar 1912, werden 1, 2, 3 en 4 pikol Z.A. van de 6 door Chilisalpeter vervangen. Bij vervanging van 1 en 2 Z.A. werd het beste resultaat verkregen; de opbrengsten der verschillende proefobjecten schommelen echter nogal sterk. In proef 38 gaf de vervanging ongeveer hetzelfde product, in proef 39 was de productie bij vervanging iets hooger.

In proef 6 werd 2 Z.A. vervangen door Chilisalpeter, terwijl 3 pik. guano en $1^1/_2$ pik. Z.A. niet vervangen werd. Er ontstond bij de vervanging meer riet en evenveel suiker.

In proef 18 werd van 4 Z.A. 3 Z.A. door Chilisalpeter vervangen; het eene pikol Z.A., dat naast Chilisalpeter werd gegeven, werd als 3de nabemesting toegediend. Het proefobject met Chilisalpeter gaf iets meer riet en ongeveer evenveel suiker.

De 4 proeven op lichten grond gaven dus bij gedeeltelijke ver-

vanging van Z.A. door Chilisalpeter 3 maal meer riet en 1 maal meer suiker, verschillen, welke 1 maal de bijbehoorende fout bedroegen, en 1 maal iets meer riet en tweemaal iets meer suiker, maar binnen 1 maal de fout. Slechts eenmaal ontstonden 2 pikol suiker minder, maar dit verschil ligt natuurlijk ook binnen 1 maal de fout. Men krijgt dus den indruk, dat op lichten grond gedeeltelijke vervanging zelfs eenigszins voordeelig kan zijn. Het aantal proeven om tot een zekere conclusie te komen, is natuurlijk veel te gering.

Op zwaren grond werden ook 4 proeven, met gedeeltelijke vervanging van Z.A. door Chilisalpeter, genomen, n.l. de nummers 22, 23, 27 en 28.

In proef 22 en 23 op de s.f. Pagongan werd van 3 Z.A. een gedeelte door Chilisalpeter vervangen, de rest der Z.A. werd in November als 6e nabemesting gegeven. De Chilisalpeter werd dus in 5 kleine giften gegeven. In proef 22 gaf Z.A. alleen vrij wat meer riet (2 maal de fout), maar evenveel suiker als bij gedeeltelijke Chilisalpeterbemesting.

In proef 23 gaf de Chilisalpeterbemesting iets meer riet en suiker (1 maal de fout).

In proef 27 en 28 op de s.f. Sewoegaloor werd van 7 Z.A. 4 Z.A. door Chilisalpeter vervangen. Deze Chilisalpetergift werd ineens toegediend. In proef 27 ontstond evenveel riet en suiker bij beide proefobjecten, in proef 28 bij Z.A.-bemesting iets meer riet (1 maal de fout), maar evenveel suiker.

De rietopbrengst wisselt in deze 4 proeven op zwaren grond dus nogal, n.l. 2 maal ten voordeele van Z.A. repectievelijk 2 en 1 maal de fout, 1 maal gelijk, en 1 maal ten voordeele van Chilisalpeter 1 maal de fout. De suikeropbrengst was 3 maal gelijk, en 1 maal iets ten voordeele van Chilisalpeter (1 maal de fout).

Gedeeltelijke vervanging op zwaren grond geeft volgens deze 4 proeven dus vrijwel hetzelfde resultaat als totale vervanging.

In een der proeven, n. l. in proef 9, op zwaren grond, werd gedeeltelijke voorbemesting tegenover geheel nabemesten vergeleken: 1 pikol Z. A. voor en 3 pikol Z.A. na gaf 47 pikol riet en 7,8 pik. suiker meer dan alle 4 pikol Z.A. als nabemesting. $1^1/_3$ pikol Chilisalpeter voor en 4 pikol Chilisalpeter na gaf 12 pikol riet en 2,7 pikol suiker meer dan $5^1/_3$ pikol Chilisalpeter als nabemesting. Daar alle verschillen minder dan 1 maal de bijbehoorende fout bedragen, is uit deze proef geen conclusie over de voorbemesting te trekken.

Er zijn dus geen voldoende gegevens om met zekerheid aan te geven, hoe de Chilisalpeterbemesting het best wordt toegediend. Wel is uit de bespreking af te leiden, hoe de Chilisalpeter waarschijnlijk het best is te geven. Om in elk geval het uitspoelen van Chilisalpeter te vermijden, gebruike men op lichte zandgronden geen Chilisalpeter [1]). Verder moet men bij het gebruik van Chilisalpeter v o o r z i c h t i g z ij n m e t h e t w a t e r g e v e n, liefst sirammen, en niet ngelebben. Daarbij moet de Chilisalpeter met aarde worden toegedekt, opdat niet bij het sirammen een deel door wegloopend water naar de goten spoelt. Daar Chilisalpeter zeer snel werkt, behoeft het nooit vóór het planten gegeven te worden. Het worde in eenige giften toegediend, de eerste gift na het soelammen. Wanneer door laat afplanten de laatste gift zou vallen in den tijd, dat de Westmoesson begint, worde die laatste gift liever door Z.A. vervangen.

Het is wenschelijk, dat deze kwesties nog nader in vakkenproeven worden onderzocht. Wanneer het stikstofgehalte van Z.A. 20,5% is en van Chilisalpeter 15,5%, moet dus voor elke 3 pikol Z.A. 4 pikol Chilisalpeter gegeven worden, of op elk pikol Z.A. $1^1/_3$ pikol Chilisalpeter.

Het meest rationeel is, in proeven dezelfde hoeveelheid stikstof in Chilisalpeter en in Z.A. te vergelijken.

De prijzen der meststoffen zijn n.l. steeds aan schommelingen onderhevig, zoodat deze nooit een goede vergelijkingsmaatstaf voor proeven zijn.

In de proeven kan vergeleken worden alleen Z.A. en alleen Chilisalpeter met een gedeeltelijke vervanging van de Z.A. door Chilisalpeter, zoodat er dan in elke proef 3 proefobjecten komen, elk met 12 contrôlevakken van omstreeks 20 geulen. Het schema voor een dergelijke proef wordt aldus:

A	B	C	A	B	C
B	C	A	B	C	A
A	B	C	A	B	C
C	A	B	C	A	B
B	C	A	B	C	A
C	A	B	C	A	B

1) Zie ook C. H. VAN HARREVELD-LAKO: De absorptie en uitspoeling van stikstof bij bemesting met nitraten, Archief 1916, blz. 207.

Proefobject A ontvangt uitsluitend Z.A. in 3 gelijke giften, n.l. de eerste gift na het soelammen, de 2de gift een maand later, de 3de gift nog een maand later.

Proefobject B ontvangt uitsluitend Chilisalpeter, op dezelfde tijden toegediend.

Proefobject C ontvangt voor één derde de stikstof als Z.A., voor twee derden als Chilisalpeter. Daarbij wordt de Z.A. als laatste nabemesting gegeven en de Chilisalpeter als eerste bemestingen.

Het schema is dus bij een gift van 3 Z.A.:

	na het soelammen:	1 mnd. later:	2 mnd. later:
Proefobject A.	1 pikol Z.A.	1 pikol Z.A.	1 pikol Z.A.
» B.	$1^1/_3$ Chilisalpeter.	$1^1/_3$ Chilisalpeter.	$1^1/_3$ Chilisalpeter.
» C.	$1^1/_3$ Chilisalpeter.	$1^1/_3$ Chilisalpeter.	1 pikol Z.A.

Bij een grootere Z.A.-gift kan, om groote Chilisalpetergiften ineens te vermijden, de gift Chilisalpeter telkens in tweeën gesplitst worden met een halve maand verschil, dus b.v. bij 6 pikol Z.A. wordt het schema dan:

Proefobject.	Na het soelammen.	$^1/_2$ maand later.	1 maand later.	$1^1/_2$ maand later.	2 maanden later
A	2 Z.A.	—	2 Z.A.	—	2 Z.A.
B	2 Chilisalpeter	1 Chilisalpeter	2 Chilisalpeter	1 Chilisalpeter	2 Chilisalpeter
C	2 Chilisalpeter	$1^1/_3$ Chilisalpeter	2 Chilisalpeter	—	2 Z.A.

Wanneer door laat planten de laatste Chilisalpetergift reeds in den regentijd zou toegediend worden, worden deze gift en de overeenkomstige Z.A.-gift iets eerder gegeven.

Hoofdstuk V.

Wordt door Chilisalpeter het rendement beïnvloed?

In de tabellen der proeven op lichten en op zwaren grond werd reeds aangegeven, of het rendement bij Z.A.-bemesting of bij Chilisalpeterbemesting hooger was, dan wel gelijk.

Bij de proeven op lichten grond was het rendement vrijwel even vaak bij Z.A.- als bij Chilisalpeterbemesting hooger, n.l. 12 en 10 maal, terwijl er 4 maal geen verschil in rendement viel te constateeren.

Bij de proeven op zwaren grond was het rendement 12 maal bij Z.A.-bemesting hooger, 7 maal bij Chilisalpeterbemesting hooger, en 7 maal bleef het gelijk. Er is bij deze proeven dus evenmin als bij die op lichten grond van een beïnvloeding van het rendement sprake.

Van de 52 maal, dat het rendement dus kon vergeleken worden, was het 22 maal hooger bij Z.A.-bemesting, 19 maal hooger bij Chilisalpeterbemesting, en 11 maal gelijk.

De rijping verschilt dus niet bij de twee mestsoorten.

In den aanvang van Hoofdstuk III zagen wij, dat volgens SCHNEIDEWIND een bemesting met Chilisalpeter de rijping zou vertragen. Dit geldt misschien voor de Europeesche gewassen, voornamelijk de granen, maar niet, zooals uit onze proeven volgt, voor het suikerriet op Java. In Europa wordt, om de vertragende werking van de Chilisalpeter te compenseeren, een bemesting met superphosphaat aangeraden. Een phosphaatbemesting geeft bij het suikerriet volstrekt geen snellere rijping. Wel hoort men dit dikwijls verkondigen, maar, zooals in een volgende bijdrage over de resultaten, welke met phosphaatmeststoffen verkregen zijn, zal bewezen worden: phosphaatbemesting heeft geen invloed op het rendement.

Hoofdstuk VI.

HET GEBRUIK VAN CHILISALPETER IN ANDERE RIETVERBOUWENDE LANDEN.

De gegevens, welke men hierover in de literatuur vindt, zijn gering, en hetgeen medegedeeld wordt, steunt in den regel op zeer weinig proeven. NOËL DEERR geeft in hoofdstuk VI van zijn boek Cane Sugar een kort overzicht van de bemesting in de verschillende rietverbouwende landen. Daarbij worden de conclusies uit verschillende proeven-series medegedeeld. Over de wijze, waarop deze proeven genomen werden, wordt enkele keeren iets gezegd. Dikwijls heeft elke bemesting maar één contrôlevak, b.v. in Queensland, of het zijn slechts strooken, b.v. in Hawai. Daarbij worden dikwijls vele proefobjecten in één proef onderzocht. Zoo hadden de proeven van BONÂME op Mauritius 20 proefobjecten.

De conclusies, welke uit dergelijke proeven getrokken worden, moeten wij dus onder groote reserve aanvaarden.

Op Hawai, waar meerdere snitten worden aangehouden en elke snit tot zelfs 24 maanden staat, wordt het eerste jaar volbemesting gegeven, bestaande uit 10 % N, 5 % P_2O_5 en 5 % kali, ongeveer 600 lbs. per acre, hetgeen ongeveer overeenkomt met bijna

8 pikol per bouw; in dit mengsel wordt Z.A. toegediend. In het voorjaar van het tweede jaar worden ± 400 lbs. Chilisalpeter per acre gegeven, d.i. ongeveer 5 pikol per bouw (zie blz. 74, Cane Sugar).

Op Barbados, Mauritius en Bourbon wordt in hoofdzaak stalmest gebruikt. Voor de 2de en de 3de snit wordt ook wel gemengde mest als op Hawai toegediend. Volgens de proeven van HARRISON en BOVELL voldeed Chilisalpeter veel minder dan zwavelzure ammonia.

Op Britsch-Guiana werkt Z.A. gunstiger dan Chilisalpeter. In 1912, toen er minder regen viel, was Chilisalpeter iets beter, maar het resultaat van jaren is, dat Z.A. beter voldoet. [1])

In Louisiana wordt in hoofdzaak, zooals wij in de tweede bijdrage reeds zagen, katoenzaadboengkil gebruikt.

In Egypte wordt in hoofdzaak Chilisalpeter gebruikt. Dit wordt toegediend, nadat aan den jongen aanplant irrigatiewater is gegeven.

De heer A. W. K. DE JONG geeft in zijne reeds meermalen genoemde publicatie ook een samenvatting van verschillende proeven, welke in de tropen werden genomen om Chilisalpeter met zwavelzure ammonia te vergelijken. Daarbij zegt hij (blz. 126): „Zooals uit dit overzicht volgt, worden de proeven buiten Nederlandsch Oost-Indië voor het grootste gedeelte verkeerd opgezet, en zijn de conclusies, welke eruit getrokken werden, onder reserve te aanvaarden."

Dit is dezelfde eindconclusie, als waar wij toe kwamen.

In de andere rietverbouwende landen is dus als op Java zwavelzure ammonia de voornaamste stikstofmest. Wel blijkt Chilisalpeter, wanneer zij op doelmatige wijze wordt toegepast, ongeveer een gelijk product als Z. A. te kunnen opbrengen. In de practijk wordt zij alleen in streken, waar bijna geen regen valt en het riet door irrigatiewater in leven wordt gehouden, zoodat men ten allen tijde den watertoevoer in verband met de bemesting kan regelen, n.l. op Hawai en in Egypte, in het groot gebruikt. Ook hierin is een aanwijzing te vinden, dat het gevaar van uitspoelen bij Chilisalpeter volstrekt niet denkbeeldig is.

Hoofdstuk VII.

HET GEBRUIK VAN CHILISALPETER IN EUROPA.

Daar Chilisalpeter in Europa zeer veel gebruikt wordt en in vele proeven hare werking met die van zwavelzure ammonia verge-

1) The Journal of the Board of Agriculture of British Guiana Vol. VIII, No's 1—2 pp 45—47, Oct. 1914.

leken werd, is het voor ons van belang na te gaan, tot welke conclusie men in Europa op grond dier proeven gekomen is. Dit is des te meer wenschelijk, omdat het vorig jaar de proeven der Duitsche proefstations gepubliceerd werden, welke volgens een vast schema gedurende drie jaren, 1907, 1908 en 1909, de werking der verschillende stikstofhoudende meststoffen onderzochten. Wij hebben aan de hand van deze officieele publicatie [1]) dus gelegenheid onze conclusie te vergelijken met die, waartoe men op grond dezer proeven is gekomen. Daarbij kunnen wij ook de methode, welke door ons werd toegepast, toetsen.

Over het algemeen volgt men in Europa een andere methode om de resultaten van proeven op te geven, dan wij op Java in de laatste jaren gebruiken. Wel is o.a. ook in Duitsche tijdschriften veel geschreven over het nut van de toepassing der foutentheorie op de proefveldresultaten (zie Archief 1914, blz. 969—971), maar in deze officieele Duitsche publicatie, welke in 1914 verscheen, werd ze niet toegepast. Gelukkig werden wel de vakopbrengsten bij de meeste proeven medegedeeld, zoodat de foutentheorie erop toegepast kon worden. Wij hebben ons de moeite getroost om van deze series proeven de fouten te berekenen, zoodat wij straks het eindresultaat dier proeven op dezelfde wijze kunnen gaan berekenen als wij voor de proeven op Java deden, waardoor de resultaten vergelijkbaar worden.

In Duitschland is men gewoon, in navolging van PAUL WAGNER, de werking der verschillende meststoffen in één cijfer uit te drukken. Daartoe wordt in elke proef ook een proefobject opgenomen, dat onbemest blijft. Men vergelijkt nu de productie van elke meststof met die van het onbemeste proefobject, en verkrijgt op die wijze dus de meerproductie van elke meststof. Die meerproductie wordt nu voor Chilisalpeter op 100 gesteld en van de andere meststoffen op deze 100 omgerekend. Wanneer de opbrengst per H.A. in Doppelzentner (100 K.G.) dus voor het onbemeste proefobject 30,96 Doppelzentner gerstekorrels is, voor het met Chilisalpeter bemeste proefobject 32,36, voor het met Z.A. bemeste 32,33, dan is de meerproductie van Chilisalpeter 1,40, van Z.A. 1,37 boven het onbemeste proefobject. Wordt de meerproductie van Chilisalpeter nu op 100 gesteld, dan is deze voor Z.A. 98.

De werking van Chilisalpeter is dus steeds 100. Wanneer de Z.A.-

1) Heft 34 der „Berichte über Landwirtschaft, herausgegeben im Reichsamte des Innern, Bericht des Deutschen Landwirtschaftrats" betreffend: Feldversuche über die Wirkung verschiedenen stickstoffhaltiger Düngemittel" zusammengestellt von Prof. GERLACH-Bromberg.

werking grooter is geweest dan van Chilisalpeter, vindt men dus een cijfer boven de 100; is zij geringer dan van Chilisalpeter geweest, dan is het cijfer kleiner dan 100. Op zichzelf zijn deze cijfers zeer overzichtelijk. In deze methode is dus de betrouwbaarheid van de proef heelemaal niet opgenomen. Wanneer de meerproductie van Chilisalpeter ten opzichte van onbemest 0,5 is en van Z.A. 0,45, wordt de werking van Z.A. dus 90. Is in een andere proef de meerproductie van Chilisalpeter 20 en van Z.A. 10, dan is de werking van Z.A. dus 50. Uit deze cijfers krijgt men dus den indruk, dat in de eerste proef Z.A. een veel beter resultaat heeft gegeven dan in de tweede. Het ligt voor de hand, dat de verschillen in de eerste proef zoo klein zijn, dat ze kleiner dan eenmaal de bijbehoorende fout, en dus onbetrouwbaar zijn, terwijl het verschil in de tweede proef volkomen betrouwbaar kan zijn. Door deze methode krijgt men dus dat proeven, waarin de verschillen in verhouding tot de bijbehoorende fout heelemaal onbetrouwbaar zijn, een zeer grooten invloed kunnen uitoefenen op het eindresultaat. Zulke proeven immers kunnen een zeer laag of hoog werkingscijfer geven. Bewijzen hiervoor zal men in overvloed kunnen vinden in de tabel, waarin wij straks de resultaten der officieele Duitsche proeven zullen samenvatten.

Wanneer de fout bij de proeven in Europa nu steeds zeer klein was, zou dit bezwaar zich niet zoo sterk doen gevoelen. Maar dit is volstrekt niet het geval. Ik liet van alle proeven, welke in de publicatie van Prof. GERLACH staan opgegeven, de fout berekenen, en drukte deze in procenten uit. Het gemiddelde dezer procentcijfers is in onderstaande tabel VI opgenomen.

TABEL VI. De gemiddelde fout der officieele Duitsche proeven, in procenten uitgedrukt.

Gewas.	Aantal proefobjecten.	De fout is in procenten			
		van alle proeven gemiddeld	voor de opbrengst aan korrels	voor de opbrengst aan stroo	voor de opbrengst aan aren
Rogge	138	5,54 %	5,89 %	5,61 %	4,55 %
Tarwe	34	6,1 »	6,43 »	5,78 »	
Gerst	92	4,2 »	4,2 »	4,2 »	
Haver	256	3,69 »	3,37 »	3,85 »	
Suikerbieten	172	5,38 »			
Aardappelen	169	3,27 »			
Voederbieten	75	7,— »			
Voor alle gewassen gezamenlijk	936	4,6 %	4,81 %	4,5 %	

Bij ruim 500 proefobjecten, elk met 10 contrôlevakken met riet op Java genomen, bedroeg de fout als gemiddelde van 520 cijfers voor rietopbrengst 3,1 %; voor suiker als gemiddelde van 504 cijfers 3,71%.

Deze gemiddelden bedroegen voor de proeven met 5 contrôlevakken voor suikerriet op Java: voor rietopbrengst als gemiddelde van 94 cijfers 4,2%, voor suikeropbrengst als gemiddelde van 93 cijfers 4,75 %.

De fout is dus bij de proeven met 10 contrôlevakken op Java lager dan van de Europeesche proeven, bij de proeven met 5 contrôlevakken ongeveer even groot.

Nu was m.i. te verwachten, dat de fout bij de proeven in Europa minstens even groot zou zijn als in de rietcultuur op Java. In Europa gebruikt men n.l. steeds 4 of 5 contrôlevakken, soms nog minder, en daarbij is het aantal proefobjecten dikwijls zeer groot. Nu was het mogelijk, dat de akkers in Europa zeer gelijkmatig waren en daardoor de schommelingen in de opbrengsten der contrôlevakken gering bleven. Tot nog toe beschikten wij niet over proeven, waarbij de opbrengst der verschillende contrôlevakken werd medegedeeld. Nu in de publicatie van Prof. GERLACH deze cijfers wel opgegeven worden, hebben wij terstond de gelegenheid aangegrepen, de fouten eens te berekenen.

Het blijkt nu, dat de fouten bij deze proeven met 4 à 5 contrôlevakken en 6 tot 10 proefobjecten aanzienlijk grooter zijn dan bij ons met 10 à 12 contrôlevakken en 2 of 3 proefobjecten. Wij hebben hierin dus een nadere bevestiging, dat de methode, welke wij in Archief 1914, blz. 911—971 ontwikkelden, juist is, en dat in de daarop gevolgde polemiek ten onrechte het nemen van minder contrôlevakken verdedigd werd met een beroep op de proeven in Europa, waar zulks wel geschiedde. Het zou ons te ver voeren, om hier nu op deze techniek der proefvelden dieper in te gaan.

Wel moeten wij nog op iets anders wijzen. Uit de schetskaarten van de proeven, welke op Java in de rietcultuur werden opgenomen, leidde ik af, dat in bijna elken proeftuin goede en slechte plekken zijn aan te wijzen. Wanneer men de vakken, welke meer dan 3 maal de bijbehoorende fout naar boven of naar beneden afwijken, op de schetskaarten aanstreept, vindt men in den regel, dat de hoogafwijkende vakken bij elkaar liggen en de laagafwijkende vakken eveneens, m.a.w. dat er plekken zijn, waar de groeivoorwaarden gunstig zijn, en plekken, waar deze minder gunstig waren. Wij

wezen er in Archief 1914, blz. 946 op, dat door deze plekken systematische fouten kunnen ontstaan, waardoor zelfs een resultaat, dat in verband met de bijbehoorende fouten volkomen betrouwbaar schijnt, in werkelijkheid soms niet eens betrouwbaar is. Om den invloed van deze verschuivingen zooveel mogelijk tegen te gaan, kwamen wij tot de conclusie (l. c. blz. 964), dat weinig proefobjecten (liefst 2) en veel contrôlevakken (liefst 12) een eisch voor een goede proefneming waren. Bij het gebruik van weinig contrôlevakken en veel proefobjecten is de kans, dat dergelijke verschuivingen door systematische fouten optreden, het grootst.

Het was dus voor ons van belang na te kunnen gaan, of dergelijke systematische fouten in de Europeesche proeven ook voorkomen.

In de publicatie van Prof. GERLACH staan van 4 proeven van het proefstation B r e s l a u, genomen onder leiding van Prof. SCHULZE, de schetskaarten met de wijze, waarop de vakken over het veld verdeeld waren, opgenomen. Ik kon bij deze vier proeven de kwestie dus bestudeeren. Het bleek, dat aanstreping der vakken, welke meer dan driemaal de fout naar boven of naar beneden afweken, niet tot plekken in den tuin voerde. Bij deze proeven is de fout vrij groot. Men vindt, zooals ik ook reeds bij verschillende proeven uit de rietcultuur had ervaren, door het te groote interval van 3 m. dan in den regel geen plekken; maar wel, wanneer de cijfers, welke 1 of 2 maal de bijbehoorende fout afwijken, ook worden aangestreept. Bij toepassing van deze methode ontstaan in alle 4 proeftuinen zeer duidelijk goede en slechte plekken. Hiertoe vergelijke men de vier schetskaarten, welke volledigheidshalve hierbij zijn toegevoegd als Tabel VII tot X.

Er bestaat dus in deze proeven een zeer groote kans, dat dergelijke systematische fouten verschuivingen veroorzaken, waardoor het resultaat onjuist wordt.

Deze kans is vooral groot, doordat de proefobjecten dikwijls zeer onvoldoend over den tuin verspreid liggen. Op de eerste, derde en vierde schetskaart liggen o.a. alle contrôlevakken van proefobject 2 aan de randen van den tuin, van proefobject 3 in de middelste 3 rijen, van proefobject 9 alle vijf in de rechteronderhelft van de schetskaart, wanneer wij deze door de diagonaal van links onder naar rechts boven in tweeën verdeelen.

In de tweede schetskaart (tabel VIII) liggen van de 6 contrôlevakken van proefobject 1 drie in de onderste en twee in de bovenste rij.

TABEL VII.

Proefstation Breslau, proefjaar 1907, proefrij 1, zandige leembodem, variëteit „gerst-haver."

48,92 26,48 *5*	40,74 26,57 *1*	54,00 29,52 *2*	50,76 29,63 *7*	50,27 27,23 *6*	45,46 29,12 *1*	51,47 27,26 *2*	43,09 28,56 *4*
51,27 29,48 *4*	51,02 27,96 *6*	48,43 29,23 *3*	51,34 31,50 *8*	55,39 31,61 *5*	49,34 26,49 *7*	49,24 29,00 *3*	51,22 27,19 *9*
54,32 24,88 *3*	45,08 32,88 *7*	52,55 29,66 *4*	44,98 30,02 *1*	51,11 30,59 *4*	49,67 28,84 *8*	54,79 29,85 *4*	42,97 28,15 *1*
55,47 26,11 *2*	48,88 29,24 *8*	46,43 25,53 *5*	49,37 31,00 *9*	53,85 26,28 *3*	52,99 27,53 *9*	49,09 29,52 *5*	49,16 29,32 *8*
46,94 31,78 *1*	45,10 24,51 *9*	51,48 25,43 *6*	46,56 25,03 *2*	46,56 31,17 *1*	50,10 28,37 *7*	49,26 26,57 *6*	46,44 30,32 *9*

In den linkerbovenhoek van elk vak zijn opgegeven de opbrengstcijfers aan stroo per hectare, in den rechteronderhoek die aan korrels per hectare, beide uitgedrukt in Doppelzentner (= 100 K.G.).

Het cursieve cijfer geeft het proefobject aan.

Door het aantal lijnen, waarmee een cijfer omraamd is of die boven een cijfer staan, wordt aangegeven, hoevele malen dat cijfer de bijbehoorende fout afwijkt, respectievelijk naar boven of naar beneden van het gemiddelde van dat proefobject.

TABEL VIII.

Proefstation Breslau, proefjaar 1907, proefrij 2, vruchtbare, zandige leembodem, aardappelen.

240,20 *6*	233,42 *1*	242,89 *2*	230,58 *7*	248,88 *2*	207,74 *1*
248,63 *5*	254,42 *7*	263,07 *3*	203,74 *1*	234,17 *3*	246,02 *4*
251,87 *3*	258,65 *6*	243,33 *4*	257,30 *6*	259,65 *5*	225,84 *7*
260,41 *2*	250,98 *5*	251,16 *7*	258,40 *3*	244,92 *4*	238,04 *6*
214,75 *1*	233,45 *4*	211,58 *1*	259,25 *2*	222,14 *1*	257,40 *5*

De cijfers in de vakken geven de opbrengst aan knollen per hectare aan. Het cursieve cijfer geeft het proefobject aan.

Door het aantal lijnen, waarmee een cijfer omraamd is of die boven een cijfer staan, wordt aangegeven, hoevele malen dat cijfer de bijbehoorende fout afwijkt, respectievelijk naar boven of naar beneden.

TABEL IX.

Proefstation Breslau, proefjaar 1907, proefrij 3. leembodem. haver.

39,70 36,70 *5*	32,06 29,45 *1*	41,23 35,74 *2*	37,39 32,88 *7*	44,14 37,42 *6*	39,84 37,49 *1*	52,45 41,35 *2*	40,22 36,40 *4*
36,54 33,28 *4*	39,06 35,45 *6*	37,76 33,00 *3*	35,62 34,20 *8*	45,93 38,20 *5*	47,16 40,92 *7*	47,37 38,72 *3*	44,58 38,90 *9*
35,81 31,64 *3*	33,34 30,63 *7*	36,84 33,54 *4*	33,35 33,00 *1*	42,96 37,94 *4*	42,37 38,64 *8*	43,45 40,80 *4*	31,93 28,88 *1*
39,94 33,27 *2*	33,40 28,56 *8*	36,69 34,05 *5*	43,45 40,39 *9*	42,34 39,61 *3*	39,39 36,31 *9*	45,49 41,88 *5*	42,02 38,24 *8*
26,71 22,89 *1*	36,66 29,71 *9*	44,42 37,24 *6*	42,97 36,92 *2*	33,60 32,63 *1*	37,12 35,64 *7*	47,46 41,43 *6*	40,57 34,51 *9*

In den linkerbovenhoek van elk vak zijn opgegeven de opbrengstcijfers aan stroo per hectare, in den rechteronderhoek die aan korrels per hectare, beide uitgedrukt in dz. (=100 K.G.).

Het cursieve cijfer geeft het proefobject aan.

Door het aantal lijnen, waarmee een cijfer omraamd is of die boven een cijfer staan, wordt aangegeven hoevele malen dat cijfer de bijbehoorende fout afwijkt, respectievelijk naar boven of naar beneden.

TABEL X.

Proefstation Breslau, proefjaar 1907, proefrij 4. zware kleibodem, voederbieten.

<table>
<tr><td>605,21
143,30
5</td><td>560,17
111,77
1</td><td>710,05
167,69
2</td><td>733,13
148,57
7</td><td>598,07
132,09
6</td><td>534,26
99,23
1</td><td>680,37
129,63
2</td><td>592,48
112,76
4</td></tr>
<tr><td>642,84
141,49
4</td><td>577,89
138,09
6</td><td>634,40
124,73
3</td><td>645,05
133,73
8</td><td>527,88
109,79
5</td><td>607,41
102,80
7</td><td>642,76
112,70
3</td><td>579,38
92,04
9</td></tr>
<tr><td>664,87
133,06
3</td><td>640,78
167,30
7</td><td>601,58
128,62
4</td><td>396,33
71,45
1</td><td>566,04
119,46
4</td><td>609,65
130,07
8</td><td>587,62
108,17
4</td><td>472,06
84,37
1</td></tr>
<tr><td>696,55
135,80
2</td><td>744,70
173,61
8</td><td>663,49
132,60
5</td><td>548,74
80,58
9</td><td>578,35
169,11
3</td><td>581,50
99,13
9</td><td>695,98
129,36
5</td><td>702,88
136,51
8</td></tr>
<tr><td>481,19
92,02
1</td><td>633,73
107,49
9</td><td>658,93
129,30
6</td><td>643,27
115,20
2</td><td>456,21
77,16
1</td><td>593,76
122,43
7</td><td>625,76
120,44
6</td><td>560,78
86,92
9</td></tr>
</table>

In den linkerbovenhoek van elk vak zijn opgegeven de opbrengsteijfers aan wortels per hectare, in den rechteronderhoek die aan loof per hectare, beide uitgedrukt in dz. (= 100 K.G.). Het cursieve cijfer geeft het proefobject aan.

Door het aantal lijnen, waarmee een cijfer omraamd is of die boven een cijfer staan, wordt aangegeven, hoevele malen dat cijfer de bijbehoorende fout afwijkt, respectievelijk naar boven of naar beneden.

Nu is een goede verdeeling van de contrôlevakken over het veld, wanneer er zooveel proefobjecten zijn, ook vrijwel onmogelijk; steeds liggen de vakken zeer ver van elkaar. Uit deze 4 schetskaarten blijkt duidelijk, dat men zich in Europa dus niet op de groote gelijkmatigheid van den grond mag beroepen. Het is daar evenzeer als op Java van belang, dat men weinig proefobjecten en een voldoend aantal contrôlevakken in de proeven neemt.

Hiermee komt nog een andere fout aan het licht, welke de Duitsche methode om de meerproducties der verschillende meststoffen in een werkingscijfer uit te drukken, aankleeft. Wij zagen reeds, dat geen waarde gehecht mag worden aan de absolute grootte van het cijfer; een sterk afwijkend cijfer is volstrekt niets betrouwbaarder dan een gering afwijkend; alleen is het van belang, of de werking van een bepaalde meststof hooger of lager is dan van Chilisalpeter, m.a.w. of het cijfer boven 100 of onder 100 ligt.

Doordat, zooals wij nu zagen, systematische fouten ook in Europa kunnen voorkomen, kan het gebeuren, dat daardoor het resultaat van de proef geheel foutief wordt.

Wanneer door een systematische fout het gemiddelde van het niet bemeste proefobject naar boven is verschoven, kan het gebeuren dat er geen meerproductie valt te constateeren, en de proef dus onbruikbaar wordt.

Wanneer de verschuiving van het gemiddelde van het niet bemeste proefobject niet zoo groot is, dat er geen meerproductie door de meststoffen ontstaat, kan de verschuiving toch op de werkingscijfers veel invloed hebben. Het is het beste, dit met enkele voorbeelden te berekenen.

Wanneer de productie van het niet bemeste proefobject bedraagt 20, en voor Chilisalpeterbemesting gevonden is 24, voor Z.A.- bemesting 23, dan is de werking van Chilisalpeter op 100 gesteld, die van Z.A. 75. Is nu door een systematische fout het gemiddelde van het niet bemeste proefobject één verschoven, dan wordt dit werkingscijfer anders. Is b.v. voor het niet bemeste proefobject als productie 19 gevonden, dan is de werking van Z.A. 80; is de productie van het niet bemeste object 21, dus 1 naar boven verschoven, dan is de werking van Z.A. 67.

Op dezelfde wijze heeft verschuiving van het gemiddelde voor de Chilisalpeterbemesting op de werkingscijfers van andere meststoffen grooten invloed.

Stellen we de productie van het niet bemeste proefobject weer

op 20, en van Z.A. op 24. Is de productie nu voor Chilisalpeterbemesting ook 24, dan is de werking van Z.A. ook 100. Is het gemiddelde van Chilisalpeterbemesting 1 naar beneden verschoven, dan wordt het werkingscijfer voor Z.A. 133, is het gemiddelde van Chilisalpeterbemesting één naar boven verschoven, dan wordt het werkingscijfer van Z.A. 80. Wanneer men slechts over een paar proeven beschikt, kan het werkingscijfer onder invloed van systematische fouten dus geheel foutief zijn.

Alleen wanneer men over een groot aantal proeven beschikt, worden dergelijke afwijkende cijfers voldoend door betrouwbare cijfers overheerscht.

Het aantal proeven over de werking van Z.A. in verhouding tot die van Chilisalpeter is in Europa reeds zeer groot.

PAUL WAGNER bespreekt op blz. 2 — 6 van zijne vroeger geciteerde publicatie van 1903 de oudere proeven vóór 1900, voornamelijk de proeven, door MAERCKER in Sachsen genomen, en de Rothamsted-proeven.

Daar HALL slechts de cijfers geeft en WAGNER de werkingscijfers mededeelt, citeer ik die laatste in Tabel XI.

TABEL XI. Overzicht der proeven, door MAERCKER en te Rothamsted genomen.

Gewas.	Proefnemer.	Plaats der proeven.	Werking van Z.A. voor korrels.	stroo.
Haver	MAERCKER	in kisten van 1 M^3. met zand,	64	62
		in Sachsen, 1888, 7 veldproeven	106	101
			111	97
Tarwe	MAERCKER	in Sachsen, veldproeven in 1882	65	57
		in Sachsen, 1881—1885	86	86
	Rothamsted	gedurende 32 jaren	83	
Gerst	MAERCKER	in Sachsen, 1883—1884	80	50
		in Sachsen, 1888, 3 proeven	60	49
			100	84
	Rothamsted	over 42 jaar	86	
Suikerbieten			aan wortels of knollen	
	MAERCKER	in Sachsen, 1879—1880	61	
	MAERCKER	in Sachsen, 1888	106	
			85	
Voederbieten	Rothamsted	over 15 jaar	63	

Gewas.	Proefnemer.	Plaats der proeven.	Werking van Z.A. voor korrels. stroo.
Aardappelen	MAERCKER	in Sachsen, 1888	104 73
		zonder phosphaat en kali	52
	Rothamsted	over 15 jaren	
		met phosphaat en kali	99

Op blz. 44—66 geeft WAGNER een nieuwe serie proeven, welke in 1899, 1900 en 1901 werden genomen, waarvan we de resultaten hieronder samenvatten in Tabel XII.

Tabel XII. Overzicht der proeven van P. WAGNER, in de jaren 1899, 1900 en 1901 genomen.

Gewas.	Grond.	Werking van Z.A.			Aantal proeven.		Aantal malen, dat de oogst uitviel				
							ten gunste van Chili		Gelijk.	ten gunste van Z.A.	
		Leembodem.	Zandbodem.		Leembodem.	Zandbodem.	op leembodem.	op zandbodem.		op leembodem.	op zandbodem.
Gerst	zware leembodem	66			18		17			1	
Haver	leembodem	75		81	4		4				
	zandbodem		83			7		6			1
Wintertarwe	leembodem	43			8		8				
Winterrogge	zandbodem		82	81		30		24			6
	leembodem	77			6		5			1	
Aardappelen	zandbodem		82			13		10			3
Suikerbieten	leembodem	53			13		12			1	
Voederbieten	zandbodem		63	60		10		10			
	leembodem	58			18		18				
Totaal gemiddelde werking		70			127		114			13	

Wanneer wij de proeven op zand- en leembodem afzonderlijk nemen, zijn deze cijfers:

	Werking van Z.A.	Aantal proeven.	Aantal malen, dat de oogst uitviel ten gunste van	
			Chili.	Z.A.
Op zandbodem	79	60	50	10
Op leembodem	60	67	64	3

De resultaten der proeven van de Duitsche proefstations kunnen wij als volgt op pag. 47 samenvatten in Tabel XIII. Daarbij worden de werkingscijfers uit de publicatie van Professor GERLACH gegeven, en ook het aantal malen, dat het verschil de fout bedraagt, zooals dit door ons werd berekend.

Wij rangschikken hierbij de proeven ook volgens de gewassen. De opbrengsten aan korrels en stroo, wortels, blad, enz. zijn in Doppelzentner per H.A. (1 dz. = 100 K.G.). Van het proefstation Bremen werd het arengewicht opgegeven.

TABEL XIII.

Proefstation.	Jaar.	Proefrij.	Meerproductie van Chili boven Z.A.		Aantal malen, dat het verschil de fout bedraagt.		Werking	Opmerkingen.
			aan korrels.	aan stroo.	voor korrels.	voor stroo.	voor korr.	
Rogge.								
Op zandbodem.								
Halle	1908		4,8 ±1,9	8,82 ± 1,9	+ 5m	+ 5m	43	
			1,66 ±0,9	−0,63±8,5	+ 1m	— 0m	75	
Bremen	1908	rij 1[2])	11,7[1]) ±3,4		+ 3m		56	
	1908	rij 2[3])	−2,7[1]) ±2,3		— 1m		101	
Gemidd. van 3 proeven					+1,25m		77	
Op hoogveen.								
Bremen	1908	rij 3	+1,6± 3,9		+ 0m		111	
	1908	rij 4	+3,4± 5,2		+ 0m		107	
Gemidd. van 2 proeven					+ 0m		109	
Tarwe.								
Op leembodem.								
Jena	1909	rij 3	5,10±0,67	6,73 ± 1,2	+ 7m	+ 5m	27	
			1,45 ± 2	1 ± 2,9	+ 0m	+ 0m	80	
Gemidd. van 1 proef					+1,5m	+2,5m	54	

1) In arengewicht in K.G.
2) Oude cultuur.
3) Nieuwe cultuur.

Proefstation.	Jaar.	Proef-rij.	Meerproductie van Chili boven Z.A.		Aantal malen, dat het verschil de fout bedraagt		Wer-king van Z.A.	Opmer-kingen.
			aan korrels.	aan stroo.	voor korrels.	voor stroo.		
Gerst.								
Op leembodem.								
Bernburg	1907		0,03 ± 1,3	—0,35 ± 2,2	+ 0 m	— 0 m	98	het resultaat der 3 proeven, volgens de formule van BAULE berekend, is 0,[illegible]6 ± 0,48, de werking gemiddeld 86.
			0,69 ± 1,4	0,94 ± 1,6	+ 0 m	+ 0 m	61	
			—0,02 ± 1,7	1,9 ± 1,6	— 0 m	1 m	100	
Jena	1908	rij 4	6,53 ± 2,5	2,51 ± 2,1	2 m	1 m	54	
			— 0,34 ± 2,5	—0,92 ± 2,4	— 0 m	— 0 m	117	
	1909	rij 2	+ 0,40 ± 3,6	— 2 ± 5,3	+ 0 m	— 0 m	94	
			+ 0,05 ± 4,6	— 0,7 ± 3,9	+ 0 m	— 0 m	99	
Gemiddelde van 3 proeven		7 vergelijkingen			+ 0,285m	+ 0,285m	89	
Haver.								
Op zandbodem.								
Bremen	1907	rij 1	18,8 ± 9,1		+ 2 m		54	gemiddeld is de meerproductie in arengewicht volgens formule van BAULE 9,6 ± 4,9.
	1909	rij 1	15,0 ± 6,2		+ 2 m		94	
	1907	rij 2	3,6 ± 1,2		+ 0 m		(245)	
	1909	rij 2	— 1,7 ± 7,5		— 0 m		137	
Halle	1907		—1,51 ± 2,5	+ 1,17 ± 3,1	— 0 m	+ 0 m	119	
			—0,66 ± 1,5	2,29 ± 1,8	— 0 m	+ 1 m	108	
	1909		—1,29 ± 0,7	+ 5 ± 2,8	— 1 m	+ 1 m	115	
			— 0,69 ± 1,1	5 ± 1,8	— 0 m	+ 2 m	108	
Bromberg	1907		4,18 ± 1,4	6,85 ± 3,6	3 m	1 m	54	
			1,85 ± 1,5	5,09 ± 1	1 m	5 m	80	
Gemiddelde van 7 proeven		10 vergelijkingen			0,7 m	1 m	97 (124)	Prof. GERLACH geeft op 94, maar gaf voor de 1e proef van Halle andere cijfers.
Op hoogveen.								
Bremen	1908	rij 5	14,8 ± 5,1		+ 2 m		79	volgens formule van BAULE —3,7 ± 4.
	1909	rij 3	—8,1 ± 2,5		— 3 m		127	
Gemiddelde van 2 proeven		2 vergelijkingen			— 1/2 m		103	

Proefstation	Jaar.	Proefrij.	Meerproductie van Chili boven Z.A. aan korrels.	Meerproductie van Chili boven Z.A. aan stroo.	Aantal malen, dat het verschil de fout bedraagt voor korrels.	Aantal malen, dat het verschil de fout bedraagt voor stroo.	Werking van de Z.A.	Opmerkingen.
Haver. *Op leemboden.*								
Bernburg	1907		—1,34 ± 1,2	0,30 ± 2,2	— 1 m	+ 0 m	(291)	volgens form. BAULE —0,42 ± 1,15
	1907		— 0,93 ± 1,3	— 0,44 ± 2	— 0 m	— 0 m	117	
	1909		2,44 ± 1,5	3,78 ± 2,4	+ 1 m	1 m	70	
Breslau	1907	rij 3	—1,06 ± 2,1	0,39 ± 3,4	— 0 m	+ 0 m	117	
Halle	1907	proef 4	0,81 ± 1,0	1,81 ± 2,9	+ 0 m	+ 0 m	89	
			0,41 ± 1	1,26 ± 2,9	+ 0 m	+ 0 m	94	
Jena	1908	rij 5	0,87 ± 2,5	4 ± 5,9	+ 0 m	+ 0 m	57	
			2,4 ± 1,7	2 ± 6	+ 1 m	+ 0 m		
	1909	rij 4	7,56 ± 2,9	1,63 ± 1,1	+ 2 m	+ 1 m	84	
			3,77 ± 3,6	0,04 ± 2	+ 1 m	+ 0 m	100	
Gemiddelde van 7 proeven		10 vergelijkingen			+ 0,4 m	+ 0,2m	91	Prof. GERLACH geeft op 94, maar nam de 3e proef niet op.
Suikerbieten. *Op zandbodem.*			aan wortels	aan bladeren				
Halle	1907	proef 1	— 4 ± 12,1	11,6 ± 10,3	— 0 m	1 m	105	
			— 10,9 ± 13,5	7,6 ± 16,8	— 0 m	+ 0 m	113	
	1908	proef 2	— 8,8 ± 8,7	1 ± 8	— 1 m	+ 0 m	(119)	
			—20,4 ± 7,9	1 ± 11	— 2 m	+ 0 m	(143)	
Gemiddelde van 2 proeven		4 vergelijkingen			—0,75m	+0,25m	109	
Op leembodem.								
Halle	1907	proef 4	+ 12,5 ± 33	26,7 ± 22	+ 0 m	1 m	89	
			+ 9,8 ± 35	44 ± 41	+ 0 m	1 m	92	
	1908	proef 5	+ 4,1 ± 10,7	8,4 ± 9.8	+ 0 m	+ 0 m	(87)	
			+ 4,3 ± 9,7	5,8 ± 10,5	+ 0 m	+ 0 m	(87)	
	1909	proef 6	11,4 ± 12,4	4,7 ± 4,8	+ 0 m	+ 1 m	80	
			17,9 ± 11,2	11,7 ± 6,3	+ 1 m	+ 1 m	68	
Jena	1907	proef 4	13 ± 12	3,30 ± 23	+ 1 m	+ 0 m	(49)	
			—10 ± 12,4	20 ± 11	— 0 m	+ 1 m	(49)	
	1908	proef 3	6,11 ± 29	—30, ± 420,5	+ 0 m	— 1 m	72	
			11 ± 15	— 6 ± 10	+ 0 m	— 0 m	76	
Gemiddelde van 5 proeven		10 vergelijkingen			0.2 m	0.4 m	80 (72)	

Proefstation.	Jaar.	Proefrij.	Meerproductie van Chili boven Z.A. in versche knollen.		Aantal malen, dat het verschil de fout bedraagt.		Werking van Z.A.	Opmerkingen.
Aardappelen.								
Op zandbodem.								
Breslau	1907	rij 2	— 1,31 ± 5		— 0 m		103	
Halle	1907	proef 1	— 2,3 ± 11,3		— 0 m		104	
			— 3,2 ± 11,3		— 0 m		105	
	1909	proef 2	0,5 ± 15		+ 0 m		100	
			— 7 ± 13		— 0 m		107	
Gemiddelde van 3 proeven, 5 vergelijkingen					0 m		104	
Op leembodem.								
Bernburg	1907		3 ± 5,8		0 m		91	gemiddelde volgens f. Baule 7,6 ± 3,1
	1908		13,1 ± 9,7		1 m		73	
	1909		10,81 ± 6		1 m		78	
Halle	1907	proef 3	13,6 ± 8		1 m		60	
			5,8 ± 7		0 m		83	
	1909	proef 4	4,5 ± 10		0 m		78	
			5,8 ± 8,4		0 m		77	
Gemiddelde van 5 proeven, 7 vergelijkingen					0,43 m		77	
Op hoogveen.								
Bremen	1908	rij 4	4,47 ± 5,5		+ 0 m		96	gemiddelde volgens f. Baule 1,7 ± 3,5
	1909	rij 5	— 1,86 ± 2,1		— 0 m		107	
Gemiddelde van 2 proeven, 2 vergelijkingen					0 m		102	
Voederbieten.								
Op leembodem.			wortels	blad	wortels	blad		
Jena	1907	proef 3	—26 ± 36	18 ± 27	— 0 m	+ 0 m	(20)	
			63 ± 91	21 ± 29	1 m	+ 0 m	(31)	
	1908	pr. 5, rij 2	—47 ± 87		— 0 m		(269)	
			+51 ± 95		+ 0 m		(47)	
	1909	rij 1	100 ± 39	14 ± 15	2 m	+ 0 m	(27)	
			128 ± 40	27,4 ± 12	3 m	+ 2 m	(46)	
Breslau	1907	rij 4	67,4 ± 23	7,1 ± 11,7	3 m	0 m	70	
							66	
Gemiddelde van 4 proeven, 8 vergelijkingen					1,29 m	0,4 m	68 (72)	

Wanneer wij de werkingscijfers uit deze 3 series proeven vergelijken, valt het op, hoe sterk deze in de overeenkomstige proeven kunnen verschillen, hetgeen duidelijker uitkomt, als wij die eens naast elkaar plaatsen in Tabel XIV.

Tabel XIV. Vergelijking der werkingscijfers uit de 3 series proeven.

	Oudere proeven				Proeven van WAGNER.				Proeven van GERLACH.					
							Aantal proeven					Aantal proeven		
	van MAERCKER.	van Rothamsted.	aantal proeven.	aantal proefjaren.	op zandgrond.	op leemgrond.	op zandgrond.	op leemgrond.	op zandgrond.	op leemgrond.	op hoogveen.	op zandgrond.	op leembodem.	op hoogveen.
Rogge					82				77					
						77								
											109			
							30	6				3		2
Tarwe	65	83				43				54				
	86													
				32				8					1	
Gerst	80					66				89				
	60	86												
	100													
				42				18					3	
Haver	64				83				97					
	106					75				91				
	111										103			
			7				7	4				7	7	2
Suikerbieten	61								109					
	106					53				80				
	85													
			57					13				2	5	
Aardappelen	104	52			82				104					
	73	99								77				
											102			
				15			13					3	5	2
Voederbieten		63			63									
						58				68				
				15			10	18					4	
							60	67				15	25	6

De Z.A.-werking bij tarwe is in de proeven van GERLACH 54, in de proeven van WAGNER 43, beide op leemgrond. In de oudere proeven met tarwe is het cijfer veel hooger. Terwijl in de proeven met gerst van GERLACH op leemgrond 89 werd gevonden, was het in de proeven van WAGNER 66. In de proeven met aardappelen op zandgrond vond GERLACH 104, WAGNER 82.

Wij zien hier dus duidelijk bevestigd, hetgeen wij boven op theoretische gronden voorspelden, dat de werkingscijfers zeer wisselvallig zijn. In ons laatste voorbeeld werkte in de eene serie proeven met aardappelen op zandgrond Z.A. beter dan Chilisalpeter, in de andere minder.

Over het algemeen zijn de werkingscijfers, welke WAGNER vond, lager dan in de nieuwere proeven van GERLACH werden gevonden. De werking bij de verschillende gewassen verschilt nogal bij de diverse series proeven, en verschilt ook veel op de verschillende gronden.

Daar wij van de officieele proeven, bewerkt door Prof. GERLACH, de fout konden berekenen en dus de verschillen in het aantal malen de bijbehoorende fout konden uitdrukken, willen wij nu van deze proeven de gemiddelde werking, uitgedrukt in de fout, nog berekenen, zie Tabel XV.

Van de 23 Chilisalpeter-proeven op zandbodem en de 43 proeven op leembodem geef ik hier eveneens een graphische voorstelling.

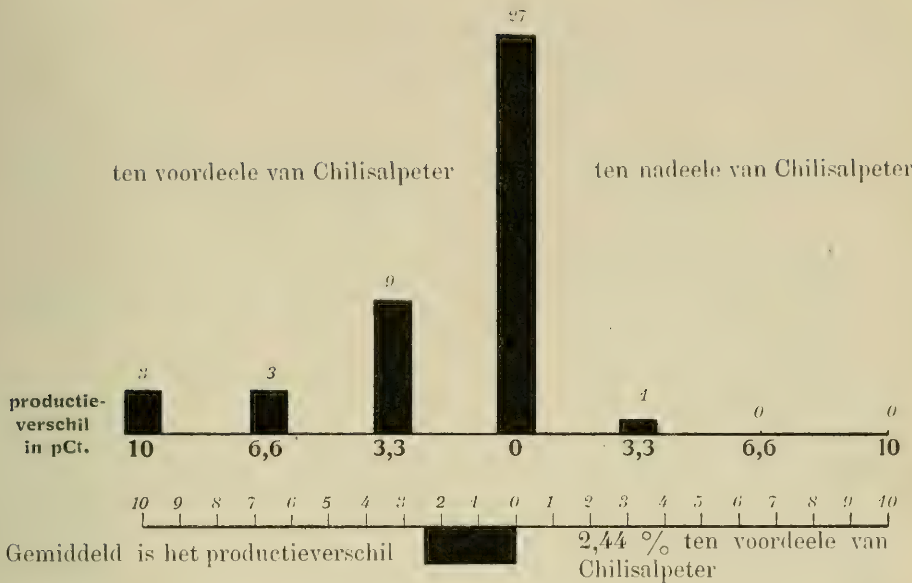
Het aantal proeven op hoogveen is te gering, namelijk 6, om haar graphisch voor te stellen. Daar wij 936 maal de fout bij deze Duitsche proeven berekenden en als gemiddelde bij de diverse gewassen een fout van 4,6 % vonden, hebben wij in deze graphische voorstellingen het gemiddelde productieverschil, welke in tabel XV in het aantal malen de fout uitgedrukt staat, in % kunnen berekenen.

Wij zien dus, dat de Z.A. beter op hoogveen gewerkt heeft dan op zandbodem, en het minst goed op leembodem. Dit is ook in de drie gemiddelde werkingscijfers te lezen, en stemt ook overeen met de cijfers van WAGNER, die immers vond, dat de werking van Z.A. op zandbodem 79, op leembodem 60 was.

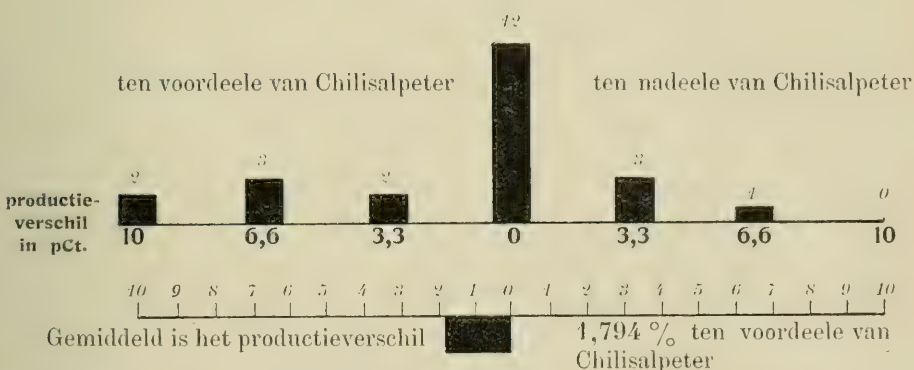
Deze betere werking van Z.A. op zandbodem dan op leembodem in Europa is dus wel volkomen zeker. Het aantal proeven, dat op hoogveen werd genomen, is veel te gering om een zekere conclusie te stellen.

TABEL XV.

	Aantal malen, dat het verschil de fout bedraagt																								Gemiddelde werking van Z.A.			Gemiddelde meerproductie van Chili, in de fout uitgedrukt,		
	op zandbodem ten voordeele van Chili				op zandbodem ten voordeele van Z.A.				op leembodem ten voordeele van Chili				op leembodem ten voordeele van Z.A.				op hoogveen ten voordeele van Chili				op hoogveen ten voordeele van Z.A.									
	3m	2m	1m	0m	0m	1m	2m	3m	3m	2m	1m	0m	0m	1m	2m	3m	3m	2m	1m	0m	0m	1m	2m	3m	op zand.	op leem.	op hoogveen.	op zand.	op leem.	op hoogveen.
Rogge	1	1	1			1														2					77	—	109	+1,25m	—	+0 m
Tarwe									1			1														54			+1,5 m	
Gerst										1		4	2													89			+0,285m	
Haver	1	2	1	1	4	1				1	3	3	2	1				1						1	97	91	103	+0.7 m	+0,4 m	—0,5 m
Suikerbieten					2	1	1				2	7	1												109	80		--0,75m	+0,2 m	
Aardappelen				1	4						3	4								1	1				104	77	102	0 m	0,43 m	0 m
Voederbieten									2	1	1	1	2													68			1,29 m	
Voor diverse gewassen	2	3	2	2	10	3	1	0	3	3	9	20	7	1	0	0	0	1	0	3	1	0	0	1	97	76,5	105	+0,39m	+0,53m	—0,167m



VERGELIJKING VAN CHILISALPETER TEGENOVER ZWAVELZURE AMMONIA IN EUROPA IN 43 PROEVEN OP LEEMBODEM VOLGENS TABEL XV.



VERGELIJKING VAN CHILISALPETER TEGENOVER ZWAVELZURE AMMONIA IN EUROPA IN 23 PROEVEN OP ZANDGROND VOLGENS TABEL XV.

Vergelijken wij nu ten slotte de curven, welke wij hier vonden voor de werking van Z.A. ten opzichte van Chilisalpeter met de cijfers, welke wij verkregen uit de proeven met suikerriet, Tabel XVI.

TABEL XVI.

	Aantal malen, dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedroeg ten voordeele van							Aantal proeven.	Gemiddelde ten voordeele van	
	Chilisalpeter				Zwavelz. amm.					
	3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.		Chili.	Z.A.
Op lichten grond (zandgrond in Europa).										
Proeven in Europa	2	3	2	12	3	1	0	23	0,39 m	
Bij suikerriet										
aan riet	0	0	4	9	4	1	3	21		0,52 m
aan suiker	1	1	3	8	3	3	2			0,33 m
Op zwaren grond (leembodem in Europa).										
Proeven in Europa	3	3	9	27	1	0	0	43	0,53 m	
Bij suikerriet										
aan riet	1	1	2	11	3	1	0	20	0,1 m	
aan suiker	1	1	3	12	4	0	0		0,2 m	

De cijfers, in Europa gevonden, zijn op dezelfde wijze over de kolommen verdeeld als die wij voor suikerriet berekenen, m. a. w. *de werking van Chilisalpeter en Z. A. is in Europa volkomen gelijksoortig aan die op Java. Het verschil in werking is niet groot*, vandaar dat de cijfers rondom 0 maal de fout over de kolommen verdeeld liggen, waarbij die van de Europeesche proeven iets meer naar „ten voordeele van Chilisalpeter” verschoven zijn.

Op zandgrond heeft Z.A. in Europa iets beter gewerkt dan op leembodem, of, we kunnen ook zeggen: heeft Chilisalpeter iets minder gewerkt. Dit is ook bij de 41 proeven op Java het geval; hier heeft Chilisalpeter op de lichte gronden minder dan Z.A. gewerkt, op zwaren grond zelfs iets beter. Wij schrijven dit toe aan het uitspoelen van Chilisalpeter op lichte gronden, en houden het uitspoe-

len van Chilisalpeter ook voor de reden, dat in Europa op zandgrond de Z.A. in verhouding tot Chilisalpeter iets beter werkt dan op leembodem. Men zou ook kunnen onderstellen, dat in zandgrond de Z.A. sneller genitrificeerd wordt, en daardoor het verschil in werking met Chilisalpeter geringer is. Maar het grootste verschil in werking trad juist op bij aardappelen, een gewas, waarvan bekend is, dat het ammoniakstikstof kan opnemen. Op zandgrond gaf in 5 vergelijkingen de Z.A. 5 maal een betere werking dan Chilisalpeter, op leembodem in 7 vergelijkingen 7 maal een mindere werking.

Wij meenen in de geringere werking van Chilisalpeter in Europa op zandgrond dan op leembodem ook een bewijs te mogen zien, dat Chilisalpeter gemakkelijk uitspoelt.

Hoofdstuk VIII.

PRODUCTIE EN VERBRUIK VAN CHILISALPETER EN ZWAVELZURE AMMONIA.

Daar wij gevonden hebben, dat zwavelzure ammonia en Chilisalpeter in hare werking voor de rietcultuur weinig verschillen, en dus voor een groot deel de prijsverhouding tusschen beide meststoffen zal beslissen, aan welke meststof de voorkeur moet gegeven worden, is het van belang de wereldproductie en het wereldverbruik dezer twee meststoffen na te gaan.

De meeste gegevens hierover ontleende ik aan het artikel „Le mouvement International des Engrais chimiques" [1]) van Maart 1915, waarin de definitieve taxatiecijfers voor de jaren 1912 en 1913 en de voorloopige voor 1914 der verschillende meststoffen medegedeeld worden.

De wereldproductie van Z.A. en Chilisalpeter is in tonnen van 1000 K.G.:

	Voor Z.A.	Voor Chilisalpeter.
In 1912	1,300000	2,600000
In 1913	1,400000	2,800000
In 1914	(1,300000)	2,500000

De Chilisalpeter wordt geheel gewonnen in Chili, terwijl de Z.A. in verschillende landen geproduceerd wordt.

De productie en het verbruik van zwavelzure ammonia is in de verschillende landen als aangegeven in Tabel XVII.

1) Blz. 343 van het „Bulletin mensuel de l'Institut International d' Agriculture" Année VI, No 3.

TABEL XVII.

Landen.	Productie van Z.A.			Verbruik van Z.A.			Meer of minder geproduceerd dan verbruikt.		
	1912.	1913.	1914.	1912.	1913.	1914.	1912.	1913.	1914.
Duitschland	492000	549000	(500000)	425000	460000	(450000)	+ 67000	+ 89000	+ 5000
Engeland	394000	439000	428000	91000	99000	(108000)	+303000	+340000	+31000
Amerika	150000	177000	166000	250000	267000	(274000)	−100000	− 90000	−18000
Frankrijk	69000	75400		90000	97000		− 21000	− 22000	
België	44000	49000		42000	46000		− 2000	+ 3000	
Oostenrijk-Hongarijë	35500	39000		13000	16000		+ 22500	− 23000	
Italië	11000	15000		29500	33000		− 18500	− 18000	
Spanje en Portugal	12000	15000		45000	75000		− 33000	− 60000	
Nederland	6000	6000	(200000)	8000	8000		− 2000	− 2000	
Rusland	4000	8000							
Japan	7300	8000		87000	115000		− 80000	−107000	
Australië	3000	3000							
Denemarken	2400	2800		70	300		+ 2400	+ 2500	
Zweden	1400	1400		1300	1350		0	0	
Egypte	—	—		1650	2000		− 1650	− 2000	
Java	—	—		57000	68000		− 57000	− 68000	

Alleen in Engeland, Duitschland en Oostenrijk-Hongarije wordt dus meer zwavelzure ammonia geproduceerd dan het land zelf verbruikt, terwijl België en Denemarken een paar duizend ton kunnen uitvoeren. Engeland heeft dus verreweg den grootsten voorraad om uit te voeren. De hoeveelheden, welke uit- en ingevoerd worden, zijn iets lager getaxeerd.

Voor Engeland bedroeg de uitvoer volgens taxatie in 1912 290000, in 1913, 328000, en in 1914, 319000 tonnen van 1000 K.G..

Voor Duitschland en Oostenrijk bedroeg de in- en uitvoer in tonnen van 1000 K.G.

	Invoer			Uitvoer		
	in 1912	in 1913	in 1914	in 1912	in 1913	in 1914
Duitschland	23000	35000	23000	57000	76000	75000
Oostenrijk-Hongarijë	- -	—	—	21000	24000	20000
				78000	100000	95000
of wanneer de invoer er afgetrokken wordt				23000	35000	23000
				55000	65000	72000

De uitvoer dezer landen bedraagt dus ongeveer $1/5$ deel van hetgeen door Engeland wordt uitgevoerd.

Het export van zwavelzure ammonia uit Engeland bedroeg naar onderstaande landen, in tonnen van 1000 K.G.:

	In 1912.	In 1913.	In 1914.
Naar Japan	88050	116400	89200
» Spanje en de Canarische eilanden	67200	61800	65200
» Nederlandsch-Indië	34000	37700	55700
» Vereenigde Staten	39700	37500	44300
» Britsch West-Indië	8700	10200	12200
» Italië	13800	5900	5100
» Duitschland	1700	9500	3500
» Frankrijk	7800	9000	2500
» andere landen	28600	40000	41200

Het verbruik van zwavelzure ammonia werd voor Java getaxeerd op 57000 tonnen in 1912, 68000 tonnen in 1913.

Verreweg het grootste gedeelte van de hoeveelheid zwavelzure ammonia, welke Java verbruikt, is dus uit Engeland afkomstig.

Het verbruik van Chilisalpeter is in de laatste 30 jaren enorm toegenomen. Het wereldverbruik bedroeg [1])

in 1885	400000	tonnen	in 1910	2,300000	tonnen
1890	900000	»	1912	2,500000	»
1895	1,000000	»	1913	2,800000	»
1900	1,400000	»	1914	2,500000	»
1905	1.600000	»			

Het verbruik van Chilisalpeter in de verschillende landen vind ik niet opgegeven, wel uit- en invoer van Chilisalpeter. Daar een deel van het nitraat voor de techniek gebruikt wordt, o.a. in Duitschland ongeveer $1/5$ deel, en in Amerika zelfs het grootste deel voor de bereiding van explosiefstoffen wordt gebruikt, [2]) zijn de cijfers voor landbouwgebruik te hoog.

De in- en uitvoercijfers zijn vermeld in Tabel XVIII.

1) Zie SCHNEIDEWIND, Die Ernährung der landwirtschaftl. kulturpflanzen, blz. 265.
2) C. G. HOPKINS, Soil Fertility and Permanent Agriculture, blz. 526.

TABEL XVIII.

	Invoer			Uitvoer			Voor het land zelf beschikbaar		
	in tonnen van 1000 K.G.			in tonnen van 1000 K.G.			in tonnen van 1000 K.		
	1912.	1913.	1914.	1912.	1913.	1914.	1912.	1913.	1914.
Chili				2500000	2700000	2500000			
Duitschland	813000	774000	(590000)	27000	28000	(23000)	785000	746000	(56700
Amerika	444000	636000	(519000)	—	—	—	444000	636000	(51900
Frankrijk	354000	322000	(283000)	10000	5000	(2000)	344000	317000	(28300
België	235000	304000	(165000)	123000	14000	(88000)	112000	290000	(7700
Nederland	204000	203000	149000	130000	121000	(112000)	74000	82000	(3700
Engeland	126000	143000	175000	—	—	—	126000	143000	17500
Japan	85000	112000	(24000)				85000	112000	(2400
Egypte	56000	56000					56000	56000	—
Italië	55000	67000	(60000)	—	—	—	55000	67000	(6000
Rusland	52000	43000	49000	—	—	—	52000	43000	4900
Spanje	47000	36000	(35000)	—	—	—	47000	36000	(3500
Canada	40000	36000	(7000)	—	—	—	40000	36000	(700
Denemarken	36000	35000	(42000)	—	—	—	36000	35000	(4200
Zweden	35000	34000	(34000)	—	—	—	35000	34000	(3400
Oostenrijk-Hongarijë	9000	93000	(63000)	—	—	—	9000	93000	(6300

Alle landen van Europa gebruiken dus zeer veel Chilisalpeter, verder Amerika, Japan, Canada en Egypte eveneens groote hoeveelheden.

Van de ingevoerde Chilisalpeter wordt van uit België en Nederland een groot gedeelte weer uitgevoerd, en kleinere hoeveelheden van uit Frankrijk en Duitschland.

Om het verbruik van Chilisalpeter en zwavelzure ammonia in de verschillende landen te kunnen vergelijken, zullen wij de verbruikscijfers in Tabel XIX naast elkaar plaatsen, maar wij nemen daartoe alleen 1912 en 1913, daar de cijfers voor 1914 onregelmatig zijn.

Bijna overal overheerscht het Chiliverbruik, vooral in Egypte, Denemarken, Frankrijk, Amerika, Nederland, België, Duitschland, Engeland en Zweden.

Op Java wint het zwavelzure ammoniaverbruik het ver, terwijl in Spanje dit in 1913 ook het geval was. In Japan wordt van beide meststoffen ongeveer evenveel verbruikt.

Tabel XIX.

Vergelijking tusschen het verbruik van Chilisalpeter en zwavelzure ammonia in de voornaamste landen. uitgedrukt in tonnen van 1000 K.G..

	Chilisalpeter.		Zwavelzure ammonia.		Rangnummer voor het Z.A.-gebruik in 1912.
	1912.	1913.	1912.	1913.	
Duitschland	785000	746000	425000	460000	1
Amerika	444000	636000	250000	267000	2
Frankrijk	344000	317000	90000	97000	4
Engeland	126000	143000	91000	99000	3
België	112000	290000	42000	46000	8
Japan	85000	112000	87000	115000	5
Nederland	74000	82000	8000	8000	11
Egypte	56000	56000	1650	2000	12
Italië	55000	67000	29500	33000	9
Rusland	52000	43000	?	?	
Spanje	47000	36000	45000	75000	7
Canada	40000	36000	?	?	
Denemarken	36000	35000	70	300	14
Zweden	35000	34000	1300	1350	13
Oostenrijk-Hongarijë	9000	93000	13000	16000	10
Java	—	—	57000	68000	6

Door den Europeeschen oorlog zijn Duitschland en Oostenrijk van Chilisalpeter verstoken gebleven. Zij waren dus in hoofdzaak aangewezen op de Z.A., welke zijzelf produceerden, en hebben getracht door de nieuwe procédé's, waarbij luchtstikstof wordt gebonden, dien voorraad zooveel mogelijk aan te vullen. Aan den anderen kant zijn groote hoeveelheden nitraten noodig geweest voor de fabricage van explosiefstoffen. Daarom is men er ook toe overgegaan, den ammoniak tot nitraat te verwerken door met lucht vermengden ammoniak over gloeiend platina te leiden. (Archief 1915, blz. 1129).

In elk geval is het duidelijk, dat Duitschland en Oostenrijk een tekort aan stikstofhoudende meststoffen hebben voor hun landbouw.

Er werden met het oog daarop dan ook terstond door Duitschland maatregelen genomen, waarbij weer het organiseerende talent der Duitschers opvalt. Prof. PAUL EHRENBERG hield op 2 Maart 1915 in den oorlogsvoordrachten-cursus voor Duitsche landbouwers te Göttingen een lezing „Die Zweckmässige Verwendung der künstlichen Düngemittel im kriegsjahre 1915 [1]). Daarin ried hij aan, zooveel mogelijk akkers te kalken, om daardoor de in den grond opgehoopte organische stikstofverbindingen voor de planten beschikbaar te maken. Daar in het najaar van 1915 het stikstofgebrek zich het ergst zou doen gevoelen, werd aangeraden in den zomer van 1915 zooveel mogelijk groenbemesters te planten, als klaversoorten, wikken, lupinen en paardeboonen. Ten slotte werd aangeraden niet alleen alle uitwerpselen van den veestapel te verzamelen en onder anderen de urine door het strooien van turfstrooisel in de stallen niet verloren te doen gaan, maar ook om alle menschelijke excrementen en urine te verzamelen.

Door het Pruisische ministerie van landbouw werd in overleg met de vertegenwoordigers van kunstmestfabrieken en verschillende landbouwvereenigingen in Mei besloten, zich door gebrek aan de noodige grondstoffen en arbeidskrachten te beperken tot twee meststoffen, n. l. mengsels van ammoniak-superphosphaat met 5% N en 8% in water oplosbaar P_2O_5 en met 4% N en 12% P_2O_5. De fabrikanten hebben verklaard, zoo schreef de Nieuwe Rotterdammer Courant van 18 Mei 1915, dat ze de genoemde meststoffen voor dezelfde prijzen als tot heden zullen leveren. Op naleving van deze overeenkomst zal de Pruisische minister van landbouw streng letten.

Maar ook in de andere landen heeft de oorlog een grooten invloed op de beschikbare meststoffen.

Een uitvoerverbod naar Ned.-Indië van zwavelzure ammonia uit Engeland dreigde den aanvoer voor Java te doen ophouden. Gelukkig is dit gevaar voorkomen door het uitvaardigen van een uitvoerverbod van uit Nederlandsch-Indië.

De prijs van Z.A. is op Java tot ongeveer 14 gulden opgeloopen, Wat is daarvan de reden? Wij zagen dat Duitschland en Oostenrijk ongeveer $^1/_5$ deel van den wereldvoorraad Z.A., welke uitgevoerd wordt, leveren. Deze uitvoer is natuurlijk geëindigd, daar deze landen zelf gebrek aan stikstofmeststoffen hebben. De beschikbare hoeveelheid Chilisalpeter is geringer dan vroeger. Veel Chilisalpeter

1) FÜHLING's landwirtschaftliche Zeitung Jahrg. 64 7/8 Heft April 1915, blz. 200.

toch wordt gebruikt voor de fabricatie van springmiddelen, waarbij de hygroscopische natronsalpeter dan eerst tot kalisalpeter wordt omgezet. Daar komt nog bij, dat de aanvoer van Chilisalpeter ook door gebrek aan laadruimte der schepen vermoedelijk geringer is dan normaal. De Europeesche landen, welke anders veel Chilisalpeter gebruiken, zullen nu meer Z.A moeten koopen.

De Z.A.-productie zelf is allicht lager dan in normale tijden.

Zwavelzure ammonia wordt verkregen als bijproduct van de gasfabrieken en van de ijzerindustrie. De ammoniak van het gaswater wordt na toevoeging van kalk door verhitting uitgedreven, en in zwavelzuur opgevangen.

De steenkolen, welke verbruikt zullen worden in de ijzerindustrie, moeten eerst tot cokes verwerkt worden, voor ze in de hoogovens komen. Daarbij wordt van de 1,2 tot 1,5 % stikstof der steenkolen ongeveer $^1/_5$ deel als ammoniak verzameld, zoodat dus uit 100 K.G. kolen 0,3 K.G. stikstof ontstaat. In Duitschland wordt 10 maal zooveel Z.A. verkregen uit de bijproducten der ijzerindustrie als van de gasfabrieken. In Amerika is nog maar een klein deel der inrichtingen, welke cokes produceeren, ingericht op verwerken der bijproducten. Daar Amerika een grootere ijzerindustrie heeft dan Duitschland, zal de productie van Z.A. in Amerika nog zeer opgevoerd kunnen worden.

In de laatste jaren is de Z.A.-winning door nieuwe procédés sterk vooruitgegaan.

Door het procédé Mond kan 70 % van de in steenkolen aanwezige stikstof als ammoniak gewonnen worden. Vooral wordt dit toegepast op slechte steenkolen, welke anders niet te gebruiken zijn. De steenkolen worden met oververhitten stoom behandeld, en aan het verkregen gas wordt de ammoniak ontnomen, terwijl het gas dan voor krachtproductie gebruikt wordt.

Ook de methoden om langs synthetischen weg ammoniak te bereiden, worden hoe langer hoe meer toegepast.

De uit de lucht verkregen kalkstikstof wordt met waterdamp behandeld, en geeft alle N als NH_3 af.

Volgens het procédé Haber wordt bij hooge temperatuur en druk door katalysatoren rechtstreeks uit luchtstikstof en waterstofgas ammoniak gemaakt.

Volgens het procédé Serpek wordt bij 1600—1800° C. door over een mengsel van aluinaarde, of nog liever van het mineraal bauxiet en kool een stroom stikstof te leiden aluminiumnitrid gemaakt. Uit

dit aluminiumnitrid wordt door ontleding met natriumaluminaat-oplossing van 20° B de ammoniak verdreven. Deze wordt in zwavelzuur opgevangen. Uit de achterblijvende loog wordt zuiver aluminium-oxyde gewonnen voor de aluminium-industrie. [1]) Te Mühlhausen-Niedermorschweiler wordt sedert 1909 aluminiumnitrid volgens het patent van SERPEK gefabriceerd. De Société Générale des Nitrures te Parijs exploiteert sedert 1912 een fabriek in Savoye, terwijl de Norske Nitridaktie-selskab te Christiania te Arendal een groote fabriek bouwt.

Het is aan FRANK en CARO gelukt het procédé MOND ook voor turf toepasbaar te maken. Met oververhitten stoom behandeld, geeft de turf een gas af, waaruit de ammoniak gewonnen wordt, terwijl het gas dan voor krachtproductie bruikbaar is.

De mogelijkheid, dat in de eerstvolgende jaren de Z.A.-productie enorm stijgt, is dus zeer groot.

Op het oogenblik is de Z.A.-productie uit steenkolen echter nog de belangrijkste, en zijn wij dus uitsluitend op Engeland aangewezen. Misschien is de Z.A.-productie in het Britsche rijk lager dan in normale tijden door de mindere kolenproductie wegens gebrek aan arbeidskrachten enz.. Van de steenkolen, welke op de oorlogsschepen verbruikt worden, gaat de ammoniak verloren, evenals de stikstof, welke in de explosiefstoffen verwerkt is.

Deze omstandigheden en de sterk verhoogde scheepsvrachten en hooge premie voor molestverzekering hebben den prijs der zwavelzure ammonia doen stijgen. Ook zal de vrees, dat er misschien een tekort aan zwavelzure ammonia zou ontstaan, den prijs wel naar boven gebracht hebben.

De aanvoer van Chilisalpeter lijdt vooral onder de hooge vrachten, welke sinds het uitbreken van den oorlog bijna verdubbeld zijn, en onder het gebrek aan laadruimte. Pogingen om een voorraad Chilisalpeter naar Java verscheept te krijgen, hadden geen succes. Het is dus van groot belang, dat de toevoer van Z.A. voor Java geregeld blijft aanhouden.

Onder den druk van den oorlog zal Duitschland alles in het werk stellen om de nieuwere methoden tot bereiding van ammoniak of nitraat tot de hoogste ontwikkeling te brengen, om daardoor het tekort aan stikstof voor zijn landbouw zooveel mogelijk aan te vullen. Wij kunnen er zeker van zijn, dat voor de meststoffen op deze wijze de oorlog nuttig kan worden.

---

1) Zie Archief 1914, blz. 893, vertaald uit Chemiker Zeitung 1914. blz. 317—341.

Er gaan nu reeds stemmen op in Duitschland om te zorgen, dat de fabricage van stikstofhoudende meststoffen zoo wordt opgevoerd, dat Duitschland vrij komt van Chili, daar dit land „ook de dictatuur van Engeland ter zee moet erkennen.” [1])

Wanneer het na den oorlog Duitschland werkelijk gelukt, zelf alle stikstofmeststoffen, noodig voor zijn landbouw, te produceeren, zal daardoor een groote voorraad Chilisalpeter vrijkomen. Daar op het oogenblik waarschijnlijk groote voorraden in Chili opgehoopt zijn en de exploitatiekosten in Chili vrij laag zijn, zal deze meststof misschien goedkooper kunnen worden. Ook Z.A. zal belangrijk goedkooper worden door de veel grootere productie.

Het is dus voor onze suikercultuur van belang, nog nadere proeven met Chilisalpeter te nemen, op de manier als wij in Hoofdstuk IV aangaven. Wij kunnen dan met meer zekerheid dan thans een oordeel vellen over de meststof, welke voor den laagsten prijs het best als stikstofmest toegediend zal kunnen worden.

Hoofdstuk IX.

Resumé der conclusies.

De conclusies, waartoe deze studie ons voerden, kunnen als volgt kort worden samengevat.

Door W. van Deventer werd uit 8 proeven (9e suikercongres 1911, blz. 3) geconcludeerd, dat de meerproductie ten voordeele van Z.A.-bemesting boven Chilisalpeter-bemesting voor riet 4,05 %, voor suiker 6,23 % bedroeg.

Uit deze 41 vakkenproeven volgt een meerproductie ten voordeele van Z.A. van 0,73% voor riet en 0,24% voor suiker.

Wanneer de proeven gesplitst worden in twee groepen, n.l. de 21 proeven, welke op lichten, en de 20 proeven, welke op zwaren grond werden genomen, is de meerproductie op lichten grond ten voordeele van Z.A. 1,75% voor riet, 1,1% voor suiker. Op zwaren grond bedraagt de meerproductie echter ten voordeele van Chilisalpeter 0,33% voor riet, 0,66% voor suiker. Terwijl dus op lichte gronden de zwavelzure ammonia iets beter werkt, geeft Chilisalpeter op zware gronden volgens deze proeven een iets beter resultaat.

1) Hans Dominik „Das Stickstoffproblem im Krieg und Frieden. Velhagen und Klasings Monatshefte, Juni 1915, Heft 10. Jahrgang 29.
8 Maart 1915 werd een wetsontwerp bij den Rijksdag ingediend om een handelsmonopolie voor stikstofhoudende kunstmeststoffen in te voeren. Men hoopt, dat daardoor de nieuwe Duitsche industrieën ook na den oorlog zich staande kunnen houden tegenover de concurrentie van Chilisalpeter.

Het aantal proeven, respectievelijk 21 en 20, is te gering om aan onze procentcijfers een absolute waarde toe te kennen.

De verschillende bezwaren, welke in de literatuur van Chilisalpeter worden opgenoemd, werden aan de hand van proeven nagegaan.

Het vervloeien van Chilisalpeter is tegenwoordig, nu deze meststof vrij zuiver geleverd wordt, gering, en giftige verontreinigingen als perchloraat komen niet in voor suikerriet schadelijke hoeveelheden voor.

De nadeelige invloed van Chilisalpeter op de structuur van den grond, waarvoor op theoretische gronden wordt gewaarschuwd, is in de practijk tot nog toe niet bewezen. P. Wagner kon in proeven, welke 3 jaren duurden, dien schadelijken invloed van Chilisalpeter niet aantoonen. En te Rothamsted was, naar Hall mededeelt, bij een proef, welke 50 jaren werd voortgezet, die schadelijke invloed nog niet vast te stellen.

Het gevaar voor structuurvermindering van den grond is bij de rietcultuur op Java door de vruchtwisseling en bevloeiing der sawahs stellig geringer dan in Europa.

Uit de proeven, te Rothamsted genomen en uit die van P. Wagner blijkt, dat Chilisalpeter door de natron voor de planten als nevenwerking kali beschikbaar maakt. Daar tot nu toe nergens in de rietcultuur op Java het nut van een kalibemesting is gebleken, is voor ons deze gunstige nevenwerking van Chilisalpeter boven zwavelzure ammonia van ondergeschikt belang.

Als grootste bezwaar voor Chilisalpeter geldt, dat deze meststof zoo gemakkelijk uitspoelt. Veel bewijzen hiervoor worden niet aangevoerd; het is een opvatting, welke op algemeene ervaring berust en die strookt met de kortelings gepubliceerde laboratoriumproeven van Van Harreveld-Lako uit ons Proefstation. Trouwens, ook Z.A. kan op zeer lichte gronden uitgespoeld worden, zooals bij die proeven bleek, en o.a. Schneidewind met proeven in Halle bewees.

Onze vakkenproeven bewijzen m.i. ook wel, dat Chilisalpeter gemakkelijker uitspoelt. Dat Chilisalpeter op zware Java-gronden beter resultaat geeft dan op lichtere, is namelijk voor een groot deel het gevolg van uitspoelen van Chilisalpeter uit lichte gronden.

. Verder blijkt Chilisalpeter juist in het groot toegepast te worden in regenarme landen als Hawai en Egypte, waar het riet met irrigatiewater in leven gehouden moet worden; dit toch kan naar willekeur in verband met de bemestingen gegeven worden.

In Europa is de meerproductie, welke met Chilisalpeterbemesting verkregen wordt boven Z.A.-bemesting, op leemgrond hooger dan op zandgrond, hetgeen ook een gevolg is van het uitspoelen van Chilisalpeter uit zandgrond.

Op zware gronden kan door denitrificatie vermoedelijk Chilisalpeter ook verloren gaan; daarom geve men op zwaren grond geen stalmest naast Chilisalpeter. In een 5-tal proeven op lichten grond had stalmest naast Chilisalpeter geen nadeeligen invloed; de stalmest werkte op dezelfde wijze als naast Z.A.

De uitspraak, dat Z. A. alleen moet worden toegediend op voldoend kalkhoudende gronden, de Chilisalpeter liefst op kalkarme gronden, berust op de aanname dat de Z.A., om door de plant opgenomen te kunnen worden, eerst genitrificeerd moet worden, en nitrificatie door kalk sterk wordt bevorderd. Maar zooals wij zagen, is het volstrekt niet uitgesloten, dat suikerriet ammoniak ook rechtstreeks kan opnemen, en al mocht dit niet het geval zijn, de nitrificatie gaat in de tropen wel zoo snel, dat Z.A. hier ook op minder kalkhoudende gronden een goed resultaat kan geven. In de practijk is wel gebleken, dat Z.A. ook op kalkarme gronden volstrekt niet minder is dan Chilisalpeter.

De omgekeerde uitspraak, dat men Z. A. niet op kalkrijke gronden moet geven, maar daar liever met Chilisalpeter moet mesten, berust op de waarneming, dat op kalkhoudende gronden zwavelzure ammonia ontleed kan worden, en ammoniakverliezen optreden. Zoo vond P. Wagner in ruim 60 proeven, dat op kalkrijke gronden de werking van Z.A. in verhouding tot die van Chilisalpeter minder was dan op kalkarme gronden, terwijl Schneidewind hetzelfde in Halle constateerde. Wordt de zwavelzure ammonia in den vorm van het zure mengsel ammoniaksuperphosphaat gegeven, dan treden die ammoniakverliezen niet op. Daar in de rietcultuur op Java tegenwoordig de Z.A. steeds in den

grond wordt gebracht en de bodem op Java ammoniak zoo krachtig vastlegt, komen dergelijke verliezen bij ons vermoedelijk niet voor.

In 4 onzer proeven, welke op kalkrijke gronden genomen werden, was dan ook niets van dergelijke verliezen uit de oogstresultaten op te maken; integendeel, hier had Z.A. veel beter gewerkt dan Chilisalpeter, terwijl in twee andere proeven toevoeging van 25 pikol kalk aan de Z.A. geen schadelijken invloed heeft gehad.

In twee proeven, waarin naast de Z.A. en Chilisalpeter melasse werd toegediend, werkte de melasse naast de Z.A. zeer gunstig, terwijl naast Chilisalpeter deze voordeelige werking van melasse verloren ging.

In een viertal proeven op lichten grond werd de Z.A. gedeeltelijk door Chilisalpeter vervangen, waarbij men den indruk krijgt, dat een dergelijke gedeeltelijke vervanging voordeelig kan zijn. In vier proeven op zwaren grond gaf gedeeltelijke vervanging ongeveer hetzelfde resultaat als totale.

Er zijn geen voldoende proeven genomen om met zekerheid aan te geven, op welke tijden de Chilisalpeter moet worden toegediend. Dit moet door verdere proefneming uitgemaakt worden. Men houde daarbij de volgende algemeene regels in het oog.

Op lichte zandgronden gebruike men liever geen Chilisalpeter.

Bij het gebruik van Chilisalpeter dient men voorzichtig te zijn met water-geven, dus slechts te sirammen en de geulen niet onder water te zetten.

De eerste gift Chilisalpeter geve men onmiddellijk na het soelammen, en de verdere giften bij voorkeur in eenige keeren, liever niet meer dan 2 pikol Chilisalpeter ineens. Wanneer de laatste gift aan het begin van den regentijd zou vallen, vervange men deze gift door Z.A..

In de proeven vergelijke men steeds gelijke hoeveelheden stikstof in den vorm van Chilisalpeter of van Z.A.. Elk pikol Z.A. kan door $1^1/_3$ pikol Chilisalpeter vervangen worden. Een schema voor dergelijke proeven is in Hoofdstuk IV gegeven.

Van de 52 maal, dat het rendement kon vergeleken worden, was het 22 maal hooger bij Z.A.-bemesting, 19 maal hooger

bij de bemesting met Chilisalpeter, en 11 maal gelijk. De rijping verschilt dus niet bij beide soorten van bemesting.

Er wordt opgegeven, dat in Europa Chilibemesting de rijping vertraagt; dit geldt dus niet voor het suikerriet op Java.

In de andere rietverbouwende landen wordt in den regel volgens NOËL DEERR met zwavelzure ammonia gemest.

Alleen in streken, waar bijna geen regen valt en het riet door irrigatiewater in leven wordt gehouden, n.l. op Hawai en in Egypte, wordt Chilisalpeter wel in het groot toegepast.

De proeven, welke in Europa werden genomen ter vergelijking van Chilisalpeter met Z.A., ging ik uitvoerig na.

De methode om de werking van de meststoffen steeds met een onbemest proefobject te vergelijken en dan in een werkingscijfer uit te drukken, waarbij de meerproductie, door Chilisalpeter gegeven, op 100 wordt gesteld, verdient m.i. geen aanbeveling. Veel juister is het de verschillen in productie tusschen de meststoffen met de bijbehoorende fouten op te geven.

Doordat in Europa even goed als op Java de akkers verre van homogeen zijn, zooals met een viertal schetskaarten kon worden aangetoond, is de kans op verschuiving van de gemiddelden door systematische fouten zeer groot. Doordat in den regel vele proefobjecten elk met 4 à 5 contrôlevakken worden genomen, is het niet mogelijk de contrôlevakken voldoend regelmatig over den tuin te verspreiden. Men zal in Europa, om tot juistere conclusies te komen en om met mindere proeven te kunnen volstaan, het voorbeeld van Java moeten volgen, en dus ook mindere proefobjecten en meer contrôlevakken moeten nemen.

De fout der proeven in Europa is als gemiddelde van 936 cijfers 4,6%; van de proeven in de suikercultuur op Java, voor proeven met 10 contrôlevakken van ruim 500 cijfers 3,1% voor riet, 3,71% voor suiker.

Zeer dikwijls is bij de Duitsche proeven het verschil dan ook kleiner dan de bijbehoorende fout, terwijl het werkingscijfer voor Z.A. dan sterk afwijkt van de 100 van Chilisalpeter, waarvan vele voorbeelden in de tabellen XI tot XIII te vinden zijn, en hetgeen daaraanvolgend nader besproken wordt.

Wij berekenden, hoe vaak de verschillen tusschen de producties, verkregen met Chilisalpeter en met Z.A. in Europa, de bijbehooren-

de fout bedragen, en plaatsten deze cijfers op dezelfde wijze in kolommen als bij onze Chilisalpeterproeven.

Het blijkt, dat deze cijfers van de Europeesche proeven op dezelfde wijze over de kolommen verdeeld liggen, met de meeste cijfers rondom 0 maal de fout, als de cijfers voor suikerriet. De werking van Chilisalpeter en Z. A. in Europa is dus soortgelijk als die op Java; alleen liggen de cijfers bij de Europeesche proeven iets meer naar de zijde van Chilisalpeter. Op zandgrond is in Europa de werking iets minder ten voordeele van Chilisalpeter dan op leembodem, hetgeen vermoedelijk ook een gevolg is van uitspoelen van Chilisalpeter uit zandgrond.

Wanneer Chilisalpeter op Java nog eens meer dan thans gebruikt zal worden, zal dit een gevolg moeten zijn van schaarschte van Z.A., of van een verandering der prijsverhouding ten gunste van Chilisalpeter.

Het is dus voor de suikercultuur van belang, de proeven met Chilisalpeter voort te zetten, opdat wij dan met zekerheid weten, op welke wijze toegediend, Chilisalpeter Z.A. eventueel ten deele kan vervangen.

Naschrift.

Gaarne wil ik een opmerking, welke de heer Bokma de Boer in zijne verhandeling over de proeven, genomen op de ondernemingen der Nederlandsche Handel Maatschappij in West-Java (Archief Juli, 1915) maakte naar aanleiding van mijne verhandeling „Over de beoordeeling van proefveldresultaten", hier kort beantwoorden.

De heer B. d. B. zegt op blz. 1145: „Nog wensch ik een enkele opmerking te maken over de uitspraak van Dr. Geerts, dat we slechts een proefveldresultaat betrouwbaar kunnen noemen, als het verschil grooter is dan 3 maal de middelbare fout, bij dat verschil behoorend.

Zeer waarschijnlijk zijn de grenzen nauwer te trekken en is het vaak afhankelijk van den aard van het verschil in bemesting en bewerking, welke grenzen we hebben aan te nemen. [1])

Liggen de te vergelijken proefobjecten ver uiteen, wat hunne waarde aangaat, dan zal de verhouding tusschen het verschil en de erbij behoorende middelbare fout grooter kunnen zijn,

1) Archief 1914, blz. 91.

dan wanneer het verschil in waarde der proefobjecten klein is. [1]) Wel is het onaanvechtbaar, dat bij een verhouding van het verschil in producties en de middelbare fout van 3 op 1 elke twijfel aan de waarde van het object is uitgesloten, echter zijn er gevallen, dat reeds bij nauwere verhouding dezelfde zekere overtuiging ons geschonken wordt."

De heer B. D. B. licht dit toe met een voorbeeld. Hij stelt, dat in een proef met 2, 3 en 4 pikol Z.A. respectievelijk 1500, 1600 en 1700 pikol riet wordt geproduceerd, terwijl de fout ± 45 is. Het verschil tusschen 2 en 4 pikol Z.A. is nu 200 pikol riet ± 64, dus betrouwbaar, maar de verschillen tusschen 2 en 3 pikol Z.A. en tusschen 3 en 4 pikol Z.A. is 100 pikol riet ± 64. Deze laatste verschillen zijn dus slechts 1½ maal de fout. Wanneer wij dus alleen 2 en 3 pikol Z.A. onderzocht hadden, zouden wij, zegt de heer B. D. B., door aan den eisch, dat het verschil om betrouwbaar te zijn meer dan 3 maal de bijbehoorende fout moet bedragen, vast te houden, moeten concludeeren, dat het verschil niet betrouwbaar is.

Uit een proef met deze twee proefobjecten zouden wij werkelijk concludeeren, dat er wel door 3 Z.A. meer product verkregen wordt, maar dat, om zekerheid te hebben, de proef moet herhaald worden.

Wanneer men echter in de proef 3 proefobjecten heeft en de opbrengstcijfers, zooals de heer B. D. B. hier opgeeft, zoo regelmatig bij zwaardere bemesting stijgen, beschikt men daardoor over meer gegevens. Zeer vaak vindt men, dat in dergelijke proeven die productiecijfers onregelmatig liggen. Wanneer zooals hier die stijging volkomen normaal is, concludeeren wij: wel is het verschil tusschen 2 en 3 pikol Z.A. niet betrouwbaar, maar daar 4 pikol Z.A. nog evenveel stijging in rietproduct doet ontstaan, is 3 pikol Z.A. hier wel te geven, maar men moet de proef herhalen. Wanneer de productiecijfers van den tuin ook uitwijzen, dat een bemesting van 3 pikol Z.A. te verdedigen is, kan men deze reeds in den aanplant gaan invoeren, maar wij zijn ons bewust, dat de kwestie niet volkomen uitgemaakt is, en daarin dus een speculatief element schuilt. Wij vertrouwen dan, dat de nieuwe proeven hetzelfde zullen uitwijzen.

In de proeven, door het Proefstation rondgezonden, zijn verscheidene voorbeelden van dergelijke conclusies te vinden. In de practijk zijn wij het dus met den heer B. D. B. vrijwel eens, maar

1) Door mij gespatieerd. J. M. G..

wanneer de heer B. D. B. hieruit concludeeren wil, dat men zich dus niet aan den eisch: „een verschil is betrouwbaar, wanneer het grooter dan driemaal de bijbehoorende middelbare fout is" behoeft te houden, kunnen wij daar niet mee instemmen.

Men vergete toch vooral niet, hoe vaak een resultaat, dat den indruk maakt van volkomen betrouwbaar te zijn, daar het verschil meer dan drie maal de bijbehoorende fout bedraagt, later toch blijkt onjuist te zijn geweest. Er zijn dan de eerste maal door systematische fouten verschuivingen der gemiddelden in de proef opgetreden.

Zoo vonden wij bij de in dit stuk behandelde Chilisalpeterproeven, b.v. in proef 34, een verschil voor riet en suiker, dat driemaal de fout bedroeg, dus volkomen betrouwbaar leek. Wanneer men alleen op deze proef afging zou men dus concludeeren, dat Chilisalpeter beslist beter is dan Z.A.. Daar wij over meerdere proeven beschikken, weten wij, dat deze conclusie onjuist is. In de graphische voorstellingen vallen deze afwijkende proeven bijzonder op. Dus zelfs bij streng handhaven van den eisch: „het verschil moet meer dan driemaal de bijbehoorende fout bedragen" kan men, afgaande op een enkele proef, foutief concludeeren. Hoeveel grooter wordt dit gevaar, wanneer men zich tevreden stelt met een minder zwaren eisch!

Bij de proeven kieze men dus bij voorkeur de proefobjecten zoo, dat er een voldoend verschil te verwachten is, dus b.v. bij optimum-proeven een opklimming van 2 pikol. Wanneer men eenige van dergelijke proeven heeft genomen, weet men met zekerheid, of de beste werking dicht bij de hoogste of de laagste gift ligt.

De productie, welke in den geregelden aanplant verkregen wordt, wijst dan wel uit, of men een hoogere gift kan wagen of niet.

Zoolang men slechts enkele proeven heeft genomen, kan men nooit met zekerheid een conclusie voor de practijk nemen. Men moet daarom zooveel mogelijk alle gegevens uit den aanplant zelf mede in rekening brengen om voor de practijk zelf zijne conclusies te stellen.

Bij een proefveldresultaat geven wij dus op, in welke mate dit resultaat betrouwbaar is; de practicus, die daarnaast over andere gegevens beschikt, moet dan beslissen, in hoeverre hij de norm van de proef zal volgen. Hier volgt echter uit, dat het resultaat van de proef zoo betrouwbaar mogelijk moet zijn, en men hierbij zich streng aan de eischen kan houden.

Is onze eisch, dat het verschil slechts volkomen betrouwbaar is, wanneer dit meer dan driemaal de bijbehoorende fout bedraagt, dan te streng? Dit moet blijken uit de resultaten, welke met deze methode uit series proeven zijn te verkrijgen. Wij hadden zoowel bij de boengkilproeven als bij de Chilisalpeterproeven te doen met meststoffen, waarbij het verschil in werking met Z.A. binnen deze foutengrens blijft, en de cijfers dus om 0 maal de fout verspreid liggen. Maar wij zagen, dat bij de Europeesche proeven met Chilisalpeter diezelfde uitkomst werd verkregen. In volgende publicaties, o.a. over phosphaatmeststoffen, zullen wij zien, dat er ook series proeven zijn, waarbij een volkomen betrouwbaar verschil in werking is te constateeren, waarbij dus in de meeste proeven het verschil grooter is dan 3 maal de bijbehoorende fout. Maar in elke serie proeven vindt men steeds enkele afwijkende resultaten. De ligging der cijfers over de kolommen van + 3 m. tot — 3 m. beslist, welke de eindconclusie van een serie proeven is.

Pasoeroean, December 1915.

Errata in de Mededeeling over „Vergelijking van Chilisalpeter tegenover Zwavelzure Ammonia", door Dr. Geerts.

In de graphische voorstelling aan het slot van Hoofdstuk I, „Vergelijking van Chilisalpeter tegenover zwavelzure ammonia in 41 proeven volgens Tabel I" leze men:

„Gemiddeld is het productieverschil 0,73% en 0,24% ten *nadeele* van Chilisalpeter",

in plaats van . . . . ten voordeele . . . . . .

In de bovenste graphische voorstelling aan het slot van Hoofdstuk II „Vergelijking van Chilisalpeter tegenover zwavelzure ammonia in 21 proeven op lichten grond volgens Tabel II" leze men eveneens:

„Gemiddeld is het productieverschil 1,75% en 1,1% ten *nadeele* van Chilisalpeter,"

in plaats van . . . . ten voordeele . . . . . .

In de laatste literatuuropgave van hoofdstuk III leze men:

1) Ref. in Bull. mensuel Aug. 1914, blz. 1184.

Action du sulfate d'ammoniaque et de l'Ammoniak-Superphosphaat sur les sols calcaires.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION
VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

Deel VI. No.-10.

Oplosbaarheid van Calciumsulfiet in water en in Suikeroplossingen

DOOR

Dr. T. Van der Linden.

Inleiding en historisch overzicht.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA 1916

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 10.

OPLOSBAARHEID VAN CALCIUMSULFIET IN WATER EN IN SUIKEROPLOSSINGEN

door

DR. T. VAN DER LINDEN.

Inleiding en historisch overzicht.

De last, welken afzetsels, in hoofdzaak bestaande uit calciumsulfiet, in pompen, leidingen en voorwarmers in sulfitatiefabrieken kunnen veroorzaken, hetgeen tot vermindering van capaciteit en zelfs tot bedrijfsstoornis kan leiden, is algemeen bekend. De factoren, die bij dit verschijnsel een overwegende rol spelen, de oorzaak, het chemisme of het mechanisme van dit verschijnsel zijn nog niet voldoende opgehelderd. Daarom zal ieder onderzoek omtrent de kennis der oplosbaarheids- en kristallisatieverschijnselen van het calciumsulfiet een welkome bijdrage kunnen vormen ter nadere verklaring van de oorzaken, die aan sterke sulfietincrustatie ten grondslag liggen. Hiertoe mogen wij dan zeker in de eerste plaats een juiste kennis van de oplosbaarheid van calciumsulfiet in water en in suikeroplossingen rekenen. Bij beschouwing der in de literatuur voorkomende gegevens blijkt echter dat geen enkele der weinige onderzoekers, die zich met de bepaling dezer oplosbaarheid hebben beziggehouden, met één der anderen overeenstemmende waarden heeft verkregen. Dit zijn de redenen, waarom ik ertoe overging deze waarden, zoo nauwkeurig als met de mij ten dienste staande hulpmiddelen mogelijk, opnieuw te bepalen.

Alvorens echter tot de beschrijving en uitkomsten der eigen bepalingen over te gaan, wil ik in het kort de enkele oudere onderzoekingen over dit onderwerp bespreken.

In 1896 onderzocht J. WEISBERG [1]) de oplosbaarheid van calciumsulfiet in water en in een 10%-ige en een 30%-ige suikeroplossing bij een temperatuur van omstreeks 18°.

WEISBERG's uitkomsten waren:

	Water.	10 % saccharose-opl.	30 % saccharose-opl.
m.G. $CaSO_3$ per L.	43	82,5	80

1) Bull. d. l. Soc. Chim. d. Paris (3) *15*, 1247—50.
Ref. Chem. Zentralblatt 1897, bnd. I. 221.

De oplosbaarheid in suikeroplossing is dus bijna tweemaal zoo groot als die in water. De verhooging van het suikergehalte van 10% op 30% blijkt geen verderen invloed op de oplosbaarheid te hebben. Verder nam WEISBERG een vrij snelle oxydatie tot sulfaat waar, vooral bij verhoogde temperatuur.

In 1898 onderzocht J. W. GEESE [1]) bij gelegenheid van een onderzoek over de toepassing van het zwaveligzuur eveneens de oplosbaarheid van calciumsulfiet in 10%-ige suikeroplossing bij een reeks van temperaturen.

GEESE ging hierbij als volgt te werk: 20 c.M³. van een 10%-ige suikeroplossing van een kalkalcaliteit van 0,2 werd tot bepaalde temperaturen verhit, vervolgens werd 10 c.M.³ SO_2-water toegevoegd, zoodat de eindalcaliteit 0,02 % bedroeg. Hierop liet hij alles tot dezelfde temperatuur afkoelen, filtreerde, en bepaalde in het filtraat de hoeveelheid opgelost calciumsulfiet.

GEESE's uitkomsten waren:

	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
% $CaSO_3$	0,037 0,164	0,024 0,135	0,021 0,020	0,018 0,020	0,013 0,010	0,012 0,014	0,012 0,014	0,075 0,009

Terstond valt bij deze proeven in het oog de slechte overeenkomst tusschen de duplobepalingen bij de temperaturen 20°, 30° en 90°. Dit komt nog sterker uit, indien men deze uitkomsten opgeeft per K.G. of per L. oplossing.

	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
m.G. $CaSO_3$	370	240	210	180	130	120	120	750
Per K.G. oplossing	1640	1350	200	200	100	140	140	90

Aan deze bepalingen moet dientengevolge voldoende betrouwbaarheid ontzegd worden; trouwens in het door GEESE gegeven voorschrift voor de wijze, waarop de bepalingen werden uitgevoerd (zie boven), ontbreken alle nadere aangaven, die noodig zijn ter beoordeeling, of er bij de bepalingen voldoend met alle factoren rekening is gehouden, b.v. hoe de temperatuur constant werd gehouden, hoe

1) Zeitschr. Ver. deutschen Zuckerindustrie *48*, 102 (1898).

eventueele verdamping werd tegengegaan, op welke wijze het opgeloste calciumsulfiet werd gedoseerd, enz.. Wat de temperatuur betreft, GEESE zelf vermeldt, dat het hem niet mogelijk was haar constant te houden, en wijt hieraan de opvallende verschillen.

Teneinde de proeven meer in overeenstemming te brengen met het bedrijf, herhaalde GEESE deze proeven als volgt: Bij 20 c.M³. der suikeroplossing werd bij gewone temperatuur 10 c.M³. SO_2-water gevoegd, vervolgens werd het mengsel tot een bepaalde temperatuur verhit, warm gefiltreerd, en in het filtraat werd de hoeveelheid calciumsulfiet bepaald.

De uitkomsten, aangegeven in m.G. per K.G. oplossing, vindt men in volgend staatje:

	20	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
m.G. $CaSO_3$	1650	1530	1300	825	495	270	—	—	—
Per K.G. oploss.	1830	1440	1400	750	345	330	120	100	60

Ook hier ziet men bij de duplobepalingen belangrijke afwijkingen, en vergelijkt men dit staatje met het hierboven gegevene, dan ziet men dat voor tal van temperaturen eenige overeenstemming zeer ver te zoeken is.

Tot slot bepaalde GEESE deze zelfde waarden in een tot ± 12% suiker verdund diksap.

	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
m.G. $CaSO_3$	1750	1590	1530	1260	1050	840	420	330	60
Per K.G. oploss.	1230	1230	1170	1060	940	870	300	270	90

Ook bij dit tabelletje zijn dezelfde opmerkingen te maken als bij de vorige. De oplosbaarheden in dit verdunde diksap schijnen over het algemeen hooger dan in de zuivere suikeroplossing.

De eenige indruk, die uit deze oplosbaarheidsbepalingen verkregen wordt, is dat de oplosbaarheid van calciumsulfiet bij verhooging van temperatuur vermindert.

Vergelijken wij de hier gevonden oplosbaarheid in 10%-ige suikeroplossing bij 20° met die, welke WEISBERG opgeeft (zie boven),

n.l. 82,5 m.G. per L., dan is verder commentaar omtrent de overeenstemming tusschen beide onderzoekers overbodig.

In 1913 herhaalde J. ROBART [1]) de bepaling der oplosbaarheid van calciumsulfiet in zuiver water en in suikeroplossing van 12%, en ging tevens na hoe deze oplosbaarheid werd beïnvloed door toevoeging van alkaliën, alkalicarbonaten en sulfieten.

ROBART ging als volgt te werk: Bij een liter oplosmiddel werden de betrokken stoffen gevoegd, en daarna werd gedurende drie minuten gekookt. De filtratie geschiedde vervolgens in een trechter van 1 liter, die te voren op een kokend waterbad op 100° verwarmd was. Na afkoeling werden in het filtraat de kalkzouten bepaald op de wijze, waarop men door titratie de hardheid van water bepaalt.

Naar aanleiding van deze beschrijving is reeds terstond op te merken dat met de wijze van doseering van ROBART niet alleen het calciumsulfiet in de oplossing wordt bepaald, maar tevens ook alle andere incidenteel aanwezige kalkzouten, b.v. het gips, dat door oxydatie van het sulfiet zich vormt of zich reeds in het gebruikte calciumsulfiet bevindt, zoodat bij deze wijze van werken het gevaar op te hooge oplosbaarheden zeer groot is.

ROBART vond, op deze wijze werkende, voor de oplosbaarheid van calcumsulfiet bij kooktemperatuur volgende waarden:

Oplosmiddel.	m.Gr. CaO per L.	m.Gr. $CaSO_3$ per L.	Temperatuur.
Water	78	167	Kooktemperatuur.
10% saccharose	37	79	»

Volgens ROBART is dus de oplosbaarheid van calciumsulfiet in 10%-ige suikeroplossing ongeveer de helft van die van zuiver water, terwijl WEISBERG juist het omgekeerde vond.

ROBART bepaalde ook de oplosbaarheid van calciumsulfiet in zuiver water bij andere temperaturen dan 100°, en kwam tot zeer eigenaardige uitkomsten. Hij vond namelijk dat de oplosbaarheden, verkregen bij opwarming, andere waren dan die, verkregen bij afkoeling, zooals uit ondervolgend tabelletje blijkt.

1) Bull. Ass. Chim. XXXI 108 (1913).

	Temperatuur.	m.G. CaO per L.	m.G. $CaSO_3$ per L.
Bij opwarming	15°	77	165
	40°	77	165
	50°	80	171
	60°	77	165
	90°	77	165
	100°	74	159
Bij afkoeling	80°	102	219
	60°	120	257
	40°	131	281
	15°	154	330

Volgens Robart blijft dus de oplosbaarheid van calciumsulfiet in water bij opwarming van 15° tot 100° vrijwel constant op 77 m.G. CaO per liter; heeft men daarentegen de 100° bereikt en laat men nu afkoelen, dan zou volgens Robart bij steeds lagere temperatuur een hoogere oplosbaarheid gevonden worden, met dit directe gevolg, dat bij één bepaalde temperatuur calciumsulfiet twee oplosbaarheden zou bezitten, al naar gelang van de wijze, waarop men de verzadigde oplossing had bereid. Dit nu is onmogelijk, tenzij men in dit geval feitelijk de oplosbaarheid van twee verschillende stoffen bepaalt, hetzij van twee verschillende modificaties van het calciumsulfiet, hetzij van twee verschillende hydraten. Hierbij is dan ook noodzakelijk dat het bodemlichaam, het calciumsulfiet, dat men bij het begin van de proef in overmaat toevoegt, gedurende den tijd, dat de proef duurt, geheel in de andere, sterker oplosbare modificatie of het andere hydraat wordt omgezet en als bodemlichaam aanwezig is. Omtrent een dergelijk gedrag van calciumsulfiet is, voor zoover mij bekend, in de literatuur geen enkele aanwijzing te vinden, en Robart zelf schijnt dit gedrag iets gewoons te vinden, aangezien iedere verdere bespreking ter verklaring van dit verschijnsel afwezig is.

Vergelijkt men de door Robart gevonden waarden voor de oplosbaarheid, dan liggen deze dichter in de buurt van de door Weisberg gevondene dan van die van Geese.

Wanneer ik nu ten slotte vermeld dat de *Chem. Kalender* als oplosbaarheid van calciumsulfiet in water bij gewone temperatuur 1250 m.G. $CaSO_3 + 2H_2O$ per 1000 G. opgeeft en in de bekende ta-

bellen van LANDOLT-BÖRNSTEIN aangaven omtrent deze stof geheel ontbreken, zal het na het bovenstaande duidelijk zijn, dat een herhaling dezer bepalingen zeker gewenscht is.

Eigen bepalingen.

BEREIDING VAN HET CALCIUMSULFIET.

Het benoodigde calciumsulfiet werd als volgt bereid:

Een 10 %-ige natronloog werd in twee gelijke deelen verdeeld, en het eene gedeelte bijna verzadigd met SO_2. Hierbij dient men erop te letten het SO_2-gas door voorgeschakelde waschflesschen met water terdege te wasschen, aangezien men anders veel sulfaat in de oplossing verkrijgt. Na afloop van de gasinleiding, op het moment dat men kan aannemen, dat alles in natriumbisulfiet is omgezet, voegt men de andere helft van de natronloog toe, waardoor men een oplossing krijgt van natriumsulfiet. Zoo noodig brengt men de oplossing op juist alkalisch op phenolphtaleïne. De aldus verkregen natriumsulfiet-oplossing mengt men met een chloorcalcium- of een calciumacetaat-oplossing, waardoor terstond calciumsulfiet praecipiteert. Dit wordt afgefiltreerd, en herhaaldelijk met water uitgewasschen. Dit uitwasschen dient te worden voortgezet, tot het sulfiet geen sulfaatreactie meer geeft. Dit nu bleek een uiterst lastig en langdurig werk; het calciumsulfaat schijnt hardnekkig te worden vastgehouden of zich misschien telkens zeer snel weer in kleine hoeveelheid te kunnen vormen. Een absoluut gipsvrij calciumsulfiet hebben wij dan ook voor onze proeven niet kunnen gebruiken, aangezien het sulfiet na korten tijd steeds weer een lichte sulfaatreactie vertoonde. De verontreinigende hoeveelheid was echter niet van dien aard, dat zij binnen de nauwkeurigheid der oplosbaarheidsproeven de gevonden waarden belangrijk kon beïnvloeden.

Werd aanvankelijk het calciumsulfiet in in vacuo gedroogden toestand gebruikt, reeds spoedig bleek het ons voordeeliger het sulfiet na uitwassching onder water te bewaren, waarboven een laag toluol ter afsluiting van de lucht. Voor iedere proef werd dan een weinig afgefiltreerd en in vochtigen toestand voor de proef gebruikt. De hoeveelheid water, die men daardoor bij het oplosmiddel brengt, is te gering om eenigen invloed uit te oefenen.

INRICHTING DER PROEVEN.

De oplosbaarheidsbepalingen beneden 60° werden alle uitgevoerd in een grooten thermostaat, welke met behulp van een toluolthermo-

regulator op de juiste temperatuur werd gehouden. Het oplosmiddel en het calciumsulfiet werden gebracht in fleschen met een inhoud van 200 à 250 c.M^3., gesloten met caoutchouc stop, welke fleschen met behulp van klemmen aan een as in den thermostaat werden bevestigd. Deze as werd in ronddraaiende beweging gebracht door een warmeluchtmotor, zoodat hierdoor èn de inhoud der fleschen werd geschud, èn in het water van den thermostaat werd geroerd. Teneinde oxydatie van het sulfiet gedurende den langen roertijd tegen te gaan, werden de fleschen bijna geheel gevuld, en werd de geringe hoeveelheid lucht vóór de sluiting der fleschen door een stikstofstroom verdreven.

In den beginne bleven de fleschen 24 à 36 uur in den thermostaat; later werd deze tijd tot 10 uur teruggebracht, zoodat elke serie op één dag afliep.

Na afloop van den roertijd werden de fleschen rechtop gezet, teneinde het niet in oplossing gegane sulfiet te laten bezinken. Vervolgens werd de bijna heldere oplossing snel gefiltreerd, waarbij trechter en kolf geplaatst waren in een droogstoof van zeer groote afmetingen, welke van te voren op dezelfde temperatuur gebracht was als de thermostaat. De gebruikte trechters werden zoo groot genomen, dat zij alle vloeistof tegelijk konden bevatten. Bij de proeven bij kooktemperatuur werd de filtratie uitgevoerd in een warmwatertrechter.

Zoodra de filtratie was afgeloopen, werden de kolven losjes met kurken gesloten en onder de waterkraan snel afgekoeld.

De oplosbaarheidsbepalingen boven 60° geschiedden op andere wijze, aangezien de thermostaat voor deze hooge temperaturen zeer moeilijk te gebruiken was. Oplosmiddel en sulfiet werden in een rondbodem met opstijgenden koeler gebracht. De rondbodem was geplaatst in een groote pan met water, die als bad van constante temperatuur fungeerde. Door de koelerbuis voerde een dunne glazen buis tot bijna op den bodem van de kolf. Door deze buis werd gedurende de proef een langzame stikstofstroom gevoerd, waarmede een tweeledig doel werd bereikt. In de eerste plaats werd hierdoor de lucht verdreven, zoodat oxydatie tot een minimum bleef beperkt, en in de tweede plaats hield de stikstofstroom een zwakke beweging in de vloeistof, en diende dus gedeeltelijk als roering. Verder werd om de 5 à 10 minuten de kolf met de hand omgeschud.

Na afloop werden de filtratie en verdere bewerkingen uitgevoerd als boven beschreven.

Na tal van voorloopige bepalingen werd als de eenvoudigste en onder deze omstandigheden meest betrouwbare methode ter doseering van de hoeveelheid opgelost calciumsulfiet aangenomen de titratie met $^1/_{100}$ normaal jodiumoplossing, waarbij de joodoplossing bij de sulfietoplossing gedruppeld werd. Dit is hier geoorloofd, aangezien de te bepalen hoeveelheden zoo bijzonder gering zijn. Ook het aanzuren met zwavelzuur vóór de titratie werd achterwege gelaten, omdat uit enkele vergelijkende bepalingen bleek, dat in deze gevallen geen verschil in uitkomst werd verkregen. Bovendien werd de betrouwbaarheid der methode getoetst aan het voor de bepalingen te gebruiken sulfiet.

250 m.G. droog sulfiet werd in water gesuspendeerd en met 0,1 n. jodium getitreerd.

Verbruikt 30,91 c.M^3. 0,1 n. jodium.

SO_2-gehalte: *39,6* %. Berekend uit $CaSO_3 + 2H_2O$: *41,0* %.

De verkregen waarde is iets te laag, hetgeen veroorzaakt wordt door het sulfaatgehalte. Hierom werd de bepaling herhaald, en rekening gehouden met de verontreiniging door gips. Voor de herhaling werd ongedroogd sulfiet gebruikt.

Gesuspendeerd ± 420 m.G. ongedroogd sulfiet. Verbruikt 38,92 c.M^3. 0,1 n. jodium. Hieruit berekend SO_2-gehalte: *29,65* %.

In de getitreerde oplossing werd nu de kalk bepaald. Verkregen 0,1190 G. $CaCO_3$, d.i. *26,30* % CaO. In het filtraat der kalkbepaling werd na sterke aanzuring met zoutzuur het zwavelzuur bepaald.

Verkregen 0,4659 G. $BaSO_4$; d.i.	37,71 % SO_3.
Uit 29,65 % SO_2 na oxydatie afkomstig	37,06 % SO_3.
Oorspronkelijk als sulfaat aanw.	0,65 % SO_3.

Deze hoeveelheid correspondeert met 0,45 % CaO, oorspronkelijk als sulfaat aanwezig. Trekken wij dit af van de hoeveelheid totaal gevonden CaO, dan vinden wij: CaO-gehalte als sulfiet *25,95* %.

Uit 29,65 % SO_2 berekend gehalte als sulfiet *25,94* %.

Het als calciumsulfiet aanwezige CaO-gehalte langs beide wegen, èn door titratie, èn door kalkbepaling bepaald, geeft dezelfde waarde, waardoor bewezen is, dat de titratiemethode tot betrouwbare uitkomsten voert, en bij onze proeven kan worden aangewend.

De voor alle titraties als indicator gebruikte stijfseloplossing werd om den anderen dag versch bereid, terwijl alle bepalingen geschiedden in een nauwkeurig afgewogen hoeveelheid oplossing, hetzij 100, hetzij 200 G..

De oplosbaarheidsbepalingen.

De oplosbaarheidsbepalingen werden verricht in volgende oplosmiddelen:

A. Zuiver water.

B. Suikeroplossing, op 100 c.M^3. oplossing 15 G. saccharose bevattend.

C. Suikeroplossing, op 100 c.M^3. oplossing 15 G. saccharose en 1,5 G. glucose bevattend.

Verder werden alle bepalingen herhaald na toevoeging van overmaat gips.

De redenen, die hiertoe leidden, waren ten eerste het feit dat het ons niet gelukte de calciumsulfietoplossingen vrij van sulfaat te krijgen, ten tweede het feit dat calciumsulfietafzetsels steeds gips bevatten, hetgeen zelfs een groot gedeelte van het afzetsel in sommige gevallen kan uitmaken. Dit gips kan ontstaan zijn door oxydatie van zich reeds afgezet hebbend sulfiet, doch ook is het niet uitgesloten dat dit zich uit het gesulfiteerde sap als zoodanig heeft afgezet, dus uit verzadigde oplossing, omdat anders niet in te zien is, waarom het door oxydatie uit afgezet sulfiet gevormde sulfiet niet weer in het sap in oplossing gaat, tenzij het afzetsel ook in directe aanraking is met een verzadigde gipsoplossing.

A. Oplosbaarheid in zuiver water.

Het voor de bepalingen gebruikte gedestilleerde water werd direct voor het gebruik nogmaals gedestilleerd en daarna uitgekookt. Het aldus verkregen water verbruikte slechts eenige druppels $^1/_{100}$ normaal jodiumoplossing per liter.

Iedere oplosbaarheidsbepaling werd minstens in duplo verricht; van de meeste echter werden meerdere bepalingen gedaan, omdat de afwijkingen soms nog vrij aanzienlijk waren. Dit is waarschijnlijk te verklaren door het feit, dat steeds naast het calciumsulfiet ook calciumsulfaat in oplossing was, dat natuurlijk een geringen invloed op de oplosbaarheid heeft, en dat òf reeds in het gebruikte sulfiet aanwezig was, dat, zooals reeds boven opgemerkt, geringe hoeveelheden gips hardnekkig vasthield, òf niettegenstaande de genomen voorzorgen zich gedurende de proef door oxydatie vormde. Het gemiddelde van deze bepalingen werd dan als de oplosbaarheid aangenomen. Om deze redenen is het mogelijk dat de verkregen waarden iets te laag zijn uitgevallen.

In volgend tabelletje zijn de verkregen waarden ondergebracht.

Oplosbaarheid van calciumsulfiet in water.

(m.G. $CaSO_3 + 2H_2O$ in 1000 G. oplossing).

30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	Kookpt.
65	65	61	61	48	33	27	10
64	67	58	55	41	27	28	10
65	58	49	68	49	34	27	13
62	63	61	55	47	30	25	11
—	—	55	58	41	33	27	—
—	—	58	67	44	30	27	—
64	63	57	61	45	31	27	11

Bij beschouwing van dit tabelletje valt in de eerste plaats op, dat de oplosbaarheid van 30° tot 60° vrijwel constant is, om boven 60° vrij snel te gaan dalen, tot zij bij kookhitte de geringe waarde van 11 m.G. per L. bereikt. Dit is dus een bevestiging van het van ouds bekende feit, dat calciumsulfiet in de warmte slechter oplosbaar is dan in de koude. Verder blijkt de absolute waarde der oplosbaarheid zeer gering te zijn, en wel veel geringer dan men in het algemeen opgegeven vindt. De hier gevonden cijfers komen echter vrij goed overeen met de door Weisberg gevondene.

Deze vond bij 18° 43 m.G. $CaSO_3$ per liter water; dit correspondeert met 56 m.G. $CaSO_3 + 2H_2O$ per liter, terwijl men in de tabel voor de oplosbaarheid bij 30° 64 m.G. afleest.

Vervolgens werden alle bepalingen herhaald na toevoeging van overmaat gips. Hiervoor werd gebruikt het chemisch zuivere praeparaat uit den handel.

Oplosbaarheid van calciumsulfiet in water met overmaat gips.

(m.G. $CaSO_3 + 2H_2O$ in 1000 G. oplossing).

30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	Kooktp.
31	30	25	19	12	9	9	6
31	28	24	19	12	8	6	6
31	29	25	21	—	10	9	—
31	28	25	18	—	—	7	—
31	29	25	19	12	9	8	6

Alle waarden hebben door de aanwezigheid van de overmaat gips een sterke vermindering ondergaan, hetgeen trouwens in de verwachting lag. Overigens is ook hier de regel geldend gebleven, dat de oplosbaarheid bij hoogere temperatuur afneemt. Deze afname is hier over het geheele traject vrij geleidelijk.

Bij alle bepalingen werd na afloop der proef nagegaan, of het bodemlichaam nog voldoend sulfiet bevatte. Dit bleek steeds het geval.

B. Oplosbaarheid in saccharose-oplossing.

De voor deze bepalingen gebruikte chemisch zuivere saccharose werd door praecipitatie met alcohol en nawassching met ether uit superieure hoofdsuiker bereid.

Voor de oplosbaarheidsbepalingen werd een oplossing aangewend, verkregen door 150 G. dezer saccharose op te lossen tot één liter.

Oplosbaarheid van calciumsulfiet in suikeroplossing.

30°	40°	50°	60°		70°	80°	90°	Kooktp.
99	82	76	82	86	58	41	37	39
102	85	69	73	89	62	41	36	39
102	82	74	68	89	56	45	36	46
110	84	71	79	71	59	39	36	42
—	—	—	—	83	—	—	—	--
103	83	73	80		59	41	36	41

Ook hier neemt dus de oplosbaarheid van calciumsulfiet af bij verhooging der temperatuur. Merkwaardig is dat ook hier, evenals bij de waterige oplossing, de sterkste afname eerst plaats vindt boven 60°. De oplosbaarheid in suikeroplossing blijkt aanmerkelijk hooger dan in zuiver water, waarmee deze uitkomsten dientengevolge in overeenstemming zijn met die van Weisberg. Ook wat de absolute waarde betreft is er een goede overeenstemming met diens waarde. De door Weisberg voor 18° gegeven oplosbaarheid, omgerekend op $CaSO_3 + 2H_2O$, is 107 m.G. per liter, terwijl in bovenstaande tabel per 1000 G. 103 m.G. is aangegeven, d.i. per liter, aannemende $\pm$ 1,06 als soortelijk gewicht der oplossing, $1{,}06 \times 103 = 109$ m.G. bij 30°.

Oplosbaarheid van calciumsulfiet in suikeroplossing met overmaat gips.

30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	Kooktp.
36	32	22	20	21	20	20	20
37	31	21	19	18	17	22	24
37	31	22	18	22	15	19	19
31	33	21	17	22	15	18	19
—	—	—	—	—	16	—	21
—	—	—	—	—	16	—	—
35	32	22	19	21	17	20	21

Ook hier weer een zeer sterke invloed van het aanwezige gips, die vooral bij de lagere temperaturen domineert en zelfs opweegt tegen de verhoogende werking van de aanwezige saccharose. Bij de hoogere temperaturen echter overweegt de laatste invloed wederom en is de oplosbaarheid nog ongeveer dubbel zoo groot als de correspondeerende in water met overmaat gips. Hier heeft men blijkbaar te doen met de gevolgen van het feit, dat ook gips bij hoogere temperatuur minder oplosbaar is. Niettegenstaande deze complicaties blijft ook in deze tabel de regel gelden dat de oplosbaarheid van het sulfiet bij lagere temperatuur grooter is dan die bij hoogere. Boven 50° à 60° wordt bij verhooging der temperatuur geen afname meer geconstateerd.

C. Oplosbaarheid in saccharose- en glucose-oplossing.

De voor de oplosbaarheidsbepalingen gebruikte glucose was het chemisch zuivere preparaat van Merck.

De voor de bepalingen gebruikte oplossing werd verkregen door 150 G. saccharose en 15 G. glucose op te lossen tot één liter.

Oplosbaarheid van calciumsulfiet in saccharose- en glucose-oplossing.

30°	40°	50°	60°		70°	80°	90°	Kooktp.
108	85	90	71	64	58	47	39	28
107	71	85	77	71	62	44	33	29
99	86	93	76	—	62	48	44	29
101	77	71	72	64	59	48	44	31
—	82	—	64	70	—	—	39	27
—	—	—	77	74	—	—	40	29
—	—	—	80	66	—	—	—	—
104	81	85	71		60	47	40	29

Uit dit tabelletje blijkt terstond dat de oplosbaarheid van calciumsulfiet in z.g. kunstsap geheel hetzelfde karakter vertoont als die in een ± 15 %-ige suikeroplossing. De oplosbaarheid daalt bij verhooging der temperatuur; deze daling vindt echter eerst in duidelijke mate plaats bij de temperaturen boven 50° à 60°. Vergeleken met de oplosbaarheid in zuiver water blijkt de oplosbaarheid in saccharose- en glucose-oplossing weer veel grooter.

De oplosbaarheidsbepalingen in hetzelfde oplosmiddel bij aanwezigheid van gips leverden het volgende resultaat.

Oplosbaarheid van calciumsulfiet in saccharose- en glucose-oplossing met overmaat gips.

30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	Kooktp.
32	27	23	19	20	16	20	21
31	27	22	20	20	18	18	21
31	28	22	21	17	21	15	27
33	27	22	20	19	20	21	22
32	27	22	20	19	19	19	23

Ook omtrent deze oplosbaarheid kunnen geheel dezelfde opmerkingen gemaakt worden als die, welke hierboven bij de oplosbaarheid zonder glucose werden gemaakt.

Teneinde bij deze proeven met aanwezigheid van glucose na te gaan of gedurende de proef glucose-ontleding was opgetreden, waardoor niet alleen het oplossende milieu zou veranderen, maar tevens de mogelijkheid zou bestaan dat de joodtitratie ter bepaling van het sulfietgehalte onbetrouwbare resultaten zou opleveren, en dan vermoedelijk te hooge resultaten, werden bij al deze proeven voor en na de behandeling het saccharose- en het glucosegehalte bepaald. Die proeven, waarbij de verhouding dezer gehalten na de proef niet overeenkwam met de verhouding vóór de proef, werden uitgeschakeld. Dit bleek echter slechts enkele malen noodig, en kondigde zich dan reeds vanzelf aan door een opgetreden gele kleuring.

Samenvatting en bespreking der resultaten.

Teneinde het overzicht te vergemakkelijken, zijn in onderstaande tabelletjes de verkregen uitkomsten naast elkaar opgesteld.

Oplosbaarheid van calciumsulfiet.

(m.G. $CaSO_3+2H_2O$ per 1000 G. oplossing).

Temperatuur.	Water.	Water 15% saccharose.	Water 15 % saccharose 1,5 % glucose.
30°	64	103	104
40°	63	83	81
50°	57	73	85
60°	61	80	71
70°	45	59	60
80°	31	41	47
90°	27	36	40
Kooktemp.	11	41	29

Bij aanwezigheid van overmaat gips.

Temperatuur.	Water.	Water 15% saccharose.	Water 15 % saccharose 1,5% glucose.
30°	31	35	32
40°	29	32	27
50°	25	22	22
60°	19	19	20
70°	12	21	19
80°	9	17	19
90°	8	20	19
Kooktemp.	6	21	23

Bij de beschouwing dezer cijfers dient men in de eerste plaats in het oog te houden, dat zij alle verkregen zijn door titratie met $^1/_{100}$ normaal jodium in 100 of 200 gram oplossing, zoodat iedere bepalingsfout, iedere afwijking bij de veel voorzorgen vereischende werkmethode vijf à tien maal vergroot in de uitkomst is overgebracht.

Uit de verkregen waarden volgen onderstaande regels omtrent de oplosbaarheid.

1°. De oplosbaarheid vàn calciumsulfiet in water en suikeroplossingen is zeer gering.

2°. De oplosbaarheid in suikeroplossing is grooter dan die in water.

Hoeveel deze oplosbaarheid grooter is, hangt af van de temperatuur.

3°. De oplosbaarheid wordt zoowel in water als in suikeroplossing sterk verlaagd door de gelijktijdige aanwezigheid van overmaat gips.

4°. De oplosbaarheid van calciumsulfiet, zoowel in water als in suikeroplossing, neemt af bij verhooging van temperatuur. Deze afname is in het algemeen het sterkst, tenminste bij afwezigheid van overmaat gips, bij temperaturen, hooger dan 50° à 60°. Bij aanwezigheid van overmaat gips blijft de regel: „geringere oplosbaarheid bij hoogere temperatuur" in gereduceerde mate bestaan.

5°. Er bestaat practisch geen verschil tusschen de oplosbaarheid in een oplossing, bevattende 15 G. saccharose per 100 c.M³., en die in een oplossing, bevattende 15 G. saccharose en 1,5 G. glucose per 100 c.M³. (kunstsap). Dit geldt evenzeer bij aanwezigheid van overmaat gips.

Naar aanleiding van boven gevonden regels valt nog het volgende op te merken.

Het feit, dat de oplosbaarheid van calciumsulfiet in water en in suikeroplossing als functie van de temperatuur precies hetzelfde karakter vertoont, bewijst dat bij het door vroegere onderzoekers (Hazewinkel, Harloff) waargenomen verschijnsel, dat zoowel ruwsap als kunstsap na sulfitatie in de koude en filtratie bij daarop volgende opkoking een neerslag van calciumsulfiet gaf, nòch de saccharose, nòch de glucose een ingrijpende rol speelt. Het verschijnsel zou dientengevolge alleen zijn oorzaak moeten vinden in het verschil in oplosbaarheid van het calciumsulfiet bij lagere en hoogere temperatuur. Vergelijkt men echter de grootte der aldus verkregen neerslagen (Harloff, Archief XX, 995 (1912), tenminste wat ruwsap betreft, welke afhankelijk van de kalkzetting varieerden van 690 tot 1170 m.G. per liter, met de hierboven gevonden oplosbaarheidswaarden, dan komt men tot de overtuiging, dat nog andere factoren, hetzij andere in ruwsap aanwezige bestanddeelen, hetzij een optredende sterke kristallisatievertraging, hierbij een rol moeten spelen. Voor het oogenblik ga ik hierop niet verder in; het ligt echter in mijne bedoeling het onderzoek naar de oorzaak der vorming van sulfietafzetsels in deze richting voort te zetten.

Betere overeenkomst met de gevonden oplosbaarheidswaarden vertoonen de door Harloff (l.c. pag. 997) bij behandeling van kunstsap (15 % saccharose, 1 % glucose) na opkoking verkregen neerslagen, welke lang niet zoo sterk de oplosbaarheid overtreffen als die, bij ruwsap gevonden, zooals uit volgend staatje blijkt.

Kalkzettingen per 1000 L. kunstsap.	Gewicht der neerslagen uit de koude filtraten m.G. per liter.
1 L.	111,6 m.G.
4 »	274 »
7 »	176 »
10 »	88 »
13 »	90 »
16 »	100 »
Gemiddeld	140 m.G.
Oplosbaarheid bij 30°	104 » per 1000 G. oploss.

Hieruit volgt derhalve, dat ook de door HARLOFF gevonden waarden erop wijzen, dat de waarden van GEESE, voornamelijk voor de lagere temperaturen, als te hoog beschouwd moeten worden, en de oplosbaarheid van calciumsulfiet van de door WEISBERG en de bij dit onderzoek gevonden grootte-orde zal zijn.

Den Heer Dr. G. LONG, die een groot gedeelte der oplosbaarheidsbepalingen uitvoerde, betuig ik hiervoor mijn dank.

PEKALONGAN, Juni 1916.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION
VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.
Deel VI. No. 11.

Eenige gegevens omtrent het braak liggen van grond bij de suikerrietcultuur

DOOR

F. LEDEBOER,

Directeur der Onderafdeeling Cheribon.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA 1916

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 11.

EENIGE GEGEVENS OMTRENT HET BRAAK LIGGEN VAN GROND BIJ DE SUIKERRIETCULTUUR

door

F. LEDEBOER,

Directeur der Onderafdeeling Cheribon.

In het bedrijf der suikerrietcultuur is het regel, dat een sawah, die in den loop van het jaar met suikerriet beplant zal worden, gedurende den voorafgaanden Westmoesson met rijst bebouwd wordt, een regeling, die naast sommige voordeelen het nadeel heeft, dat de tijd, waarop bij de suikerrietcultuur met de verschillende veldwerkzaamheden kan worden begonnen, afhankelijk is van den tijd, waarop de rijst geoogst wordt, hetgeen ten gevolge kan hebben, dat als deze oogst wat laat uitvalt, de grond niet tijdig genoeg ter beschikking van den suikerrietplanter komt om den veldarbeid op tijd en zooals voor een goede cultuur gewenscht is, te doen verrichten.

Werd vroeger dit aan deze regeling verbonden bezwaar niet, of niet in zoo erge mate gevoeld, in de latere jaren, nu de economische verhoudingen zich meer en meer gaan wijzigen, blijkt, dat, in verhouding tot de beschikbare arbeidskrachten, de tijd, die er gelegen is tusschen het beschikbaar komen van den grond en den gunstigen tijd van planten, wel wat al te krap is toegemeten, zoodat een bedrijfsregeling, zooals die gewenscht is, dikwijls niet mogelijk wordt.

Sedert eenige jaren wordt daarom wel van hooger genoemde regeling afgeweken en wordt met den eigenaar der sawah de afspraak gemaakt, dat hij gedurende den Westmoesson, die aan de beplanting met suikerriet voorafgaat, zijn grond niet zal bebouwen, maar ter beschikking zal stellen van den suikerrietplanter, die hem dan, voor het missen van de aan een rijstoogst verbonden voordeelen, een van te voren overeengekomen schadeloosstelling betaalt. Er wordt in de gebruikelijke vruchtwisseling dus een gewas uitge-

schakeld, en de grond blijft gedurende den tijd, waarin anders dit gewas verbouwd wordt, braak liggen.

De bedoeling van deze transactie is, dat einde December, begin Januari, dus veel vroeger dan anders, met het bewerken der gronden een aanvang kan worden gemaakt.

Een dergelijke maatregel sleept echter niet onbelangrijke kosten met zich, en waar nu in het algemeen de directies der verschillende cultuurmaatschappijen en ook de Regeering zich geen voorstanders toonen van het gebruik van deze zoogenaamde braakgronden, wordt uit den aard der zaak nogal eens de vraag gesteld of de voordeelen, verbonden aan dit vroeg beschikbaar komen en bewerken der gronden van dien aard zijn, dat zij opwegen tegen de grootere kosten, welke aan het gebruik van braakgrond verbonden zijn; een zeer voor de hand liggende vraag, maar waarop men, merkwaardiger wijze, tevergeefs eenig antwoord in de zeer uitgebreide literatuur over de Java-suikerindustrie zal zoeken.

In drie hieronder beschreven proeven werd getracht eenig antwoord op deze vraag te krijgen.

Proef I. S. O. Sindanglaoet. Tuin Djapoera Kaler.

Voor deze proef werd een stuk grond ingehuurd, zóó, dat dit in November 1910 aanvaard kon worden. Het werd verdeeld in 12 op een rij gelegen perceelen, ieder ter grootte van $^1/_{11}$ bouw. Van deze perceelen werd de helft bestemd om als braakgrond bewerkt te worden, terwijl de overige zes op de gebruikelijke wijze zouden worden behandeld; d. w. z. er zou natte rijst op worden gekweekt, en eerst daarna zou met de grondbewerking een aanvang gemaakt worden. De verschillend behandelde perceelen waren om en om gelegen.

Teneinde de sawah-perceelen te kunnen bevloeien, werden deze ingedijkt en van een aan- en afvoerleiding voorzien. Zij werden op de bij de rijstcultuur gebruikelijke wijze bewerkt en in den loop der maand Januari met padi beplant, welke in Mei gesneden werd, waarna de voor de cultuur van het suikerriet vereischte bewerking een aanvang kon nemen.

De andere perceelen daarentegen werden reeds tegen het einde van Januari ten behoeve van de suikerrietcultuur bewerkt en bleven daarna onbebouwd, dus braak liggen, tot zij tegelijk met de andere perceelen plantklaar gemaakt werden om, evenals deze, den 10den Juli 1911 beplant te worden met Import No. 247 van Koeningan. De verdere behandeling der verschillende perceelen was dezelfde.

Op deze wijze werd bereikt, dat nagegaan kon worden de invloed, dien het uitschakelen van een rijstoogst met de daarbij behoorende bevloeiing en het in stede daarvan gedurende vier maanden braak liggen van den grond op de vruchtbaarheid van den bodem ten opzichte van het suikerriet hebben.

De bemesting was in beide gevallen dezelfde, n.l. 6 pikols Z.A. per bouw, die in hoeveelheden van 1, 2 en 3 pikols respectievelijk op den 18den Augustus, den 6den September en den 17den November gegeven werden.

In Maart werd de stand van het gewas aan een beoordeeling onderworpen, waarbij de gebruikelijke cijfers van 1 tot 10 gegeven werden (1 = zeer slecht, 10 = uitmuntend). Het gemiddelde van deze cijfers bedroeg voor de als braakgrond behandelde perceelen 8,3 en 7,7 voor die, welke als sawah behandeld waren; een verschil, dat bij het oogsten op 13 Juni 1912 nog eenigszins was waar te nemen, zooals blijkt uit onderstaande oogstcijfers.

Braak.			Sawah.		
Pikols riet per bouw.	Rendement.	Pikols suiker per bouw.	Pikols suiker per bouw.	Rendement	Pikols suiker per bouw.
1472	9,29	137	1350	9,69	131
1489	9,34	139	1489	9,63	143
1555	9,32	145	1517	9,62	146
1617	9,15	148	1522	9,58	146
1622	9,53	155	1533	9,17	141
1622	9,14	148	1561	9,42	147
Gem. 1563	9,27	145	1495	9,49	142

De perceelen, die braak hebben gelegen, brengen n.l. 68 ± 28 pikols riet per bouw meer op dan die, waarmede dit het geval niet is geweest. Dat zich dit verschil bij een herhaling der proef weer zal voordoen, is echter, gezien de waarschijnlijke fout, niet zeker, hoewel eenige waarschijnlijkheid, dat dit het geval zal zijn, wel mag worden aangenomen. Van beduiding is deze rietvermeerdering echter niet, doordat zij gepaard gaat met een daling van het rendement, waardoor ten slotte slechts 3 ± 2,5 pikol suiker per bouw meer verkregen wordt, een resultaat, dat zeer onzeker is.

Dat braakgrond een betere opbrengst geeft dan sawah, is hier dus niet bewezen. Aangenomen evenwel, dat dit wel het geval zou zijn, dan blijkt de meeropbrengst de voor den braakgrond gemaak-

te kosten toch in geenen deele goed te maken. De kosten voor een braaktuin zijn n.l. circa f 60,— hooger dan die van een sawahtuin.

Proef II. S. O. Karangsoewoeng.

Wijl de inrichting van de vorige proef nogal moeilijkheden opleverde, doordat op een klein bestek afwisselend perceelen van braakliggenden en als sawah behandelden grond kwamen te liggen, werd bij deze gedurende oogstjaar 1912—1913 genomen proef de opzet eenigszins gewijzigd. De proefvakken kwamen n.l. niet, zooals in de vorige proef, bij elkaar te liggen, maar er werden, over de geheele onderneming verspreid, een achttal tuinen uitgekozen, welke gedeeltelijk braak gelegen hadden, en gedeeltelijk als sawah met rijst beplant waren geweest. In elk van deze tuinen werd nu in ieder van de twee genoemde deelen een proefveld afgebakend, welke twee proefvelden zoo dicht mogelijk bij elkaar genomen werden. Op deze wijze kregen wij dus acht paren van perceelen, welke alle met de rietvariëteit No. 247 beplant en paarsgewijze steeds op dezelfde wijze behandeld werden. Onze bedoeling was wel geweest, dat alle perceelen gelijktijdig met bibit, afkomstig van dezelfde partij, beplant zouden zijn geworden, zoodat alle verdere bewerkingen en ook het oogsten op denzelfden tijd hadden kunnen geschieden, maar dit leverde blijkbaar nogal moeilijkheden op, zoodat dit niet is geschied. Doordat echter de perceelen paarsgewijze wel gelijk behandeld werden, is de gemaakte fout nu niet van zoo overwegenden invloed op de betrouwbaarheid der verkregen gegevens geweest, dat deze niet gebruikt zouden mogen worden.

Bij het oogsten bleken de opbrengsten, per bouw omgerekend, de volgende te zijn:

Tuin [1])	Sawah.			Braak.		
	Pikols riet.	Rendement.	Pikols suiker.	Pikols riet.	Rendement.	Pikols suiker.
Karangtengah	1458	10,08	147	1375	10,11	139
Kesambi	1480	10,13	150	1425	9,47	135
Mejang	1491	10,06	150	1485	9,56	142
Tambelang	1333	9,08	121	1483	9,17	136
Tji Koneng	1427	11,14	159	1613	10,72	173
Ender	1648	10,68	176	1694	10,80	183
Tjidengkek	1396	11,98	166	1547	11,05	171
Gemiddeld	1462	10,46	153	1517	10,15	154

1) Een paar der perceelen werd door brand vernield.

Wij zien hier, dat, evenals bij de vorige proef, op den braakgrond de rietopbrengst in het algemeen wat meer is dan op sawah, gemiddeld 55 ± 38 pikols per bouw, een meeropbrengst, die echter hier ook volstrekt niet als geregeld wederkeerend mag worden beschouwd.

Ook hier is de meerdere rietopbrengst gepaard gegaan met een daling van het rendement, zoodat ten slotte, practisch gesproken, de suikeropbrengsten bij beide proefobjecten dezelfde zijn geweest, zoodat de braaktuinen niet onbelangrijk minder winst hebben opgeleverd dan de sawahtuinen.

Proef III. S. O. Karangsoewoeng.

Deze proef werd in het oogstjaar 1914—1915 genomen, en wel op dezelfde wijze als de vorige, n.l. door middel van een aantal over een groot deel der onderneming verspreide parallelperceelen. Ook thans waren de bewerkingen op de perceelen paarsgewijze dezelfde. De gebezigde rietsoort was No. 100.

Bij het oogsten werden de volgende resultaten verkregen.

Sawah.			Braak.		
Pikols riet p.n.b.	Rendement.	Pikols suiker p.n.b.	Pikols riet p.n.b.	Rendement.	Pikols suiker p.n.b.
565	13,80	78	758	13,45	102
761	13,14	100	793	13,87	110
715	13,71	98	853	13,13	113
765	13,85	106	885	13,22	117
654	12,69	83	606	11,39	69
726	11,43	83	774	12,14	94
698	13,04	91	778	12,98	101

Meeropbrengst van den braakgrond aan

riet	suiker
80 ± 33 pikols	10 ± 5,7 pikols.

Evenals bij de vorige proeven heeft braakgrond dus meer riet opgebracht dan sawah, maar ook hier werd geen zekerheid verkregen, dat deze uitkomst betrouwbaar is, al mag wel gezegd worden, dat dit zeer waarschijnlijk wel het geval is.

De vermeerdering van het rietgewicht heeft hier geen daling van het rendement ten gevolge gehad, wat een aanzienlijke vermeerdering van de suikeropbrengst veroorzaakt heeft, n.l. 10 ± 5,7

pikols. Er bestaat echter geen zekerheid, dat dit verschil zich bij herhaling van de proef weer zal voordoen, al is er eenige waarschijnlijkheid, dat dit wel het geval zal zijn.

Het financieele resultaat van het planten op braakgrond blijft evenwel ook hier nog beneden dat, op sawahgrond verkregen, ook al zou de zeer aanzienlijke meerproductie als vaststaande mogen worden aangenomen. Bij normale suikerprijzen is toch een meeropbrengst van 10 pikols suiker per bouw nog niet voldoende om de meerkosten van braak- boven sawahgrond goed te maken.

Bij de drie voorliggende, gedurende droge jaren genomen proeven is dus nergens *bewezen*, dat een braaktuin meer riet of suiker opbrengt dan een sawahtuin. Wel is met meerdere of mindere mate van waarschijnlijkheid aangetoond, dat de braaktuin een vermeerdering van rietgewicht geeft. Doordat bij de drie proeven de uitkomsten steeds in dezelfde richting vallen, is de waarschijnlijkheid ten slotte nog niet zoo heel gering.

Dat op braakgrond meer suiker verkregen wordt dan op sawahgrond, is evenmin bewezen, en er is slechts in één proef met eenige waarschijnlijkheid aangetoond, dat dit wel het geval zal zijn, maar ook hier moet worden opgemerkt, dat, doordat in al de drie gevallen de uitslag steeds in dezelfde richting valt, de waarschijnlijkheid, dat de braakgronden wat meer suiker opbrengen dan de sawahtuinen, grooter wordt.

Bij gebrek aan meerdere gegevens hebben wij ons dus, tot nadere onderzoekingen deze conclusie wijzigen, op het standpunt te stellen, dat het hoogstens waarschijnlijk is, dat met braakgronden een geringe meerproductie aan suiker verkregen wordt.

Volgens de van een tweetal ondernemingen ontvangen gegevens bedragen de meerkosten voor de braaktuinen ongeveer f 60,— per bouw, hetgeen een gevolg is van den afkoop van een padi-aanplant, van veel wieden, en van het herhaaldelijk opnieuw omwerken van den gedurende den Westmoesson dichtgeregenden omgewerkten grond, zoodat dus van eenig voordeel van braak- boven sawahgrond geen sprake is; integendeel, er moet worden aangenomen, dat de netto-opbrengst van braaktuinen kleiner is dan die van sawahtuinen.

Toch zou het onjuist zijn het gebruik van braakgrond onvoorwaardelijk af te keuren, omdat het netto provenu geringer, soms veel geringer is dan op sawahgronden. Het is n.l. de vraag, als men tus-

schen twee kwaden heeft te kiezen, n.l. braakgrond inhuren of laat (na Augustus) planten, of men dan niet verstandig doet met de inhuur van braakgrond als het minste kwaad te kiezen, en naar alle waarschijnlijkheid moet deze vraag bevestigend beantwoord worden. Weliswaar beschikken wij niet over cijfers, welke een vergelijking tusschen de verliezen, bij de braakgronden geleden, en die, welke het gevolg zijn van het late planten, mogelijk maken, maar er mag wel als zeker worden aangenomen, dat het late planten dikwijls zeer ernstige nadeelen oplevert. Eerst als men over voldoende gegevens beschikt om den invloed van beide factoren op het financieele resultaat te beoordeelen, kan men beslissen, welke van de twee kwaden het minste is.

Het beste blijft natuurlijk, zooveel mogelijk beide kwaden uit te schakelen.

Zou men ons vragen, hoe de braakgronden het best uit te schakelen zijn, terwijl de velden toch op tijd bewerkt kunnen worden, dan zouden wij het volgende willen antwoorden:

De redenen, die bij de suikerrietcultuur tot het gebruik om grond braak te laten liggen, hebben geleid, zijn tweeërlei, n.l.:

1° het gebrek aan handenarbeid om den grond na het ter beschikking komen van de afgeoogste rijstvelden tijdig te kunnen bewerken, en

2° het laat beschikbaar komen der velden.

Wat nu het sub 1 vermelde aangaat, daaraan kan getracht worden tegemoet te komen door het invoeren van mechanische grondbewerking. Opgemerkt moet worden, dat er zich in de laatste jaren dan ook opnieuw een ernstig streven in die richting heeft geopenbaard, zonder dat het evenwel gelukt is, het vraagstuk der mechanische grondbewerking volledig tot een oplossing te brengen, en hoewel men bij de Nederlandsche Handel Maatschappij in West-Java ål een heel eind in de goede richting gevorderd is, vallen er toch nog meerdere technische en financieele moeilijkheden te overwinnen vóór men, wat aangaat de zware gronden in West-Java, is, waar men zijn wil.

Het kan misschien geen kwaad er hier eens op te wijzen, dat voor ondernemingen, die gewoon zijn veel grond braak te laten liggen, bij de oplossing van het vraagstuk der mechanische grondbewerking de financieele kant van dit vraagstuk niet bijzonder op den voor-

grond behoeft te treden, want als een ploeg goed werk levert, is het voorloopig geen bezwaar, dat dit werk duur is. Zelfs al zou het mechanisch bewerken van den bodem f 50.— per bouw meer kosten dan thans, nu deze bewerking in handenarbeid geschiedt, dan nog is zulk een ploeg toch met succes te gebruiken, en worden er nog dezelfde financieele resultaten mede bereikt, die men thans met het inhuren van braakgronden verkrijgt, terwijl men bovendien dan nog het voordeel heeft, dat in de gebruikelijke vruchtwisseling geen oogst behoeft te worden uitgeschakeld.

Wat het ondervangen van de sub. 2 vermelde reden betreft, dit ligt nièt zoo binnen het bereik der suikerrietcultuur. Het laat ter beschikking komen der afgeoogste rijstvelden staat n.l. zoo niet geheel, dan toch voor een zeer groot deel in verband met den toestand, waarin de bevloeiing in een streek verkeert. Beantwoordt deze aan haar doel, water verschaffen aan den landbouw op tijden, dat er door regenval niet in de behoeften voorzien wordt, dan is de landbouwer onafhankelijk van den moesson, en kan hij de padi zoo vroeg planten, dat hij na den rijstoogst den door hem verhuurden grond op tijd kan opleveren. Is echter de inrichting of het beheer van de irrigatie van dien aard, dat geen zekerheid bestaat dat het water, wanneer en waar het voor den landbouw benoodigd is, ook verstrekt kan worden, dan zal de landbouwer, *n'en déplaise* alle verzekeringen, dat dat wel het geval is, zich niet op dien dienst verlaten en met den uitzaai wachten, tot hij meent op regen te mogen rekenen. Vallen de regens laat in, dan zal hij daardoor ook laat gaan planten, en is een laat beschikbaar komen van de afgeoogste velden voor de suikerrietcultuur daarvan een gevolg. Het eene jaar zal dit wat vroeger geschieden, het andere jaar wat later, maar zekerheid, dat de velden op tijd beschikbaar komen, heeft men nooit. De suikerrietcultuur wenscht deze zekerheid echter, gaat daarom over tot het afkoopen van den rijstoogst, en laat den grond gedurende den tijd, dat zij dien niet noodig heeft, braak liggen.

Voor het uitschakelen van het braak laten liggen van grond voor de suikerrietcultuur zal dus, behalve het invoeren van mechanische grondbewerking, in vele gevallen noodig zijn de bevloeiing technisch zoodanig te verbeteren, dat zij aan haar voornaamste doel beantwoordt, door in tijden, dat de regenval niet voldoende is, in de behoeften van den landbouw aan water te voorzien.

Uit vorenstaande volgt, dat, naar onze meening, het braak laten liggen van grond ten behoeve van de suikerrietcultuur slechts een

tijdelijk verschijnsel behoeft te zijn, dat zeer waarschijnlijk weer zal verdwijnen, zoodra in het gebrek aan handenarbeid is voorzien en de dienst der Irrigatie in de betrekkelijke gebieden aan zijn doel beantwoordt.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION
VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

Deel VI. No. 12.

Over de molenresultaten, op Hawaii verkregen in verband met de nieuwe molencontrôle

DOOR

F. W. BOLK.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA. 1916

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 12.

OVER DE MOLENRESULTATEN, OP HAWAII VERKREGEN IN VERBAND MET DE NIEUWE MOLENCONTRÔLE

door

F. W. BOLK.

De schitterende suikerwinningsquotiënten, de paar laatste jaren op Hawaii verkregen, hebben voor de zooveelste maal hier het verlangen doen ontstaan, dat ook onze resultaten eens tot dat peil opgevoerd mogen worden. Waar mijn Hawaii-verslag getuigen kan van mijne bewondering van het op Hawaii verrichte molenwerk, zal men mij niet verdenken van afbrekende critiek, als ik de verkregen resultaten eens wat nuchter beschouw. Toen ik de gegevens voor mijn Hawaii-rapport verzamelde, was even te voren mijne eerste publicatie over molencontrôle-methoden uitgekomen, en vlak vóór mijn vertrek naar Hawaii had ik openbaar den strijd aangebonden tegen de toen in gebruik zijnde contrôleberekeningen, een strijd, die nu pas vruchten zal gaan dragen. Dat ik toen nog niet alle mogelijkheden met een op juiste basis gevestigde contrôle kon overzien, zal men wel begrijpen, en dat ik in het begin zelf nog moeite had mij van verschillende conventioneele begrippen geheel los te maken, zal men wel willen aannemen. De invoering van de nieuwe molencontrôle is niet zonder strijd gegaan, en dankbaar kan ik dus terugzien op het feit, dat juist de stichter van de vroegere methode, Dr. H. C. Prinsen Geerligs, mede een van de eersten is geweest om de goede eigenschappen van de nieuwe methode te erkennen. Dat ik op mijn Hawaii-reis dan ook onder de impressie raakte van de aldaar verkregen resultaten, is niet te verwonderen, waar een getal als het suikerwinningsquotiënt toen nog een van de hoofdcijfers van de contrôle was, al was reeds door verschillende personen op enkele zwakke punten in dit beoordeelingscijfer gewezen. Waar sedert dien de contrôlemethode is gewijzigd, waarbij ik veel hulp genoot van mijne beide assistenten, J. G. van Ham en F. R. Böhtlingk, benevens van de Chemische Afdeeling van ons Proefstation, zou de beoordeeling van de Hawaii-resultaten zeker eenigszins gewijzigd

uitgevallen zijn, ware ik vóór mijn vertrek reeds geheel op de hoogte geweest van de nieuwe contrôle, zooals het nu mogelijk is te zijn. Mijn oordeel ware in zooverre onveranderd gebleven, dat ook nu nog mijne overtuiging is, dat in het molenstation op Hawaii zeer goed werk verricht wordt, en wel gemiddeld bepaald beter dan bij ons op Java. Ook nu nog onderschrijf ik, wat ik op blz. 101 van mijn Hawaii-rapport schreef.

Er waren toen twee redenen, waarom de Hawaii-cijfers beter moesten zijn dan bij ons:

1. Veel geringere capaciteiteischen dan bij ons het geval is, gegeven een bepaalde afmeting der installatie.

2. Veel zwaarder geconstrueerde installaties, en installatie met meerdere molens. Wat het 2e punt betreft, zijn wij tegenwoordig ook aan het verzwaren onzer installaties; echter is nog niet iedereen op Java overtuigd van het nut van een 4e moleninstallatie, een strijd, die op Hawaii al uitgestreden was, toen ik er kwam.

Na hetgeen ik sedert aan ervaring op Java opgedaan heb, moet ik echter mijn oordeel over de buitengewone resultaten, op Hawaii verkregen, in zooverre verzachten, dat ik er nu nog bij kan noemen als oorzaak van de hoogere suikerwinningsquotiënten:

3. De eigenschappen van het Hawaii-riet.

4. De verbetering van de installaties, ook al is de afschrijving in een paar jaar, wat hier op Java bijna altijd geëischt wordt, niet te verkrijgen. Ik ben overtuigd, dat uitbreidingen boven 4 *molen*-installaties ook op Hawaii op de Java-basis niet zouden kunnen ingevoerd worden, maar men heeft daar nu eenmaal momenteel meer geld voor over om betere resultaten te verkrijgen, terwijl het in het algemeen hoogere suikergehalte van het riet hoogere uitgaven toelaat dan bij ons.

Het interesseerde mij om te weten, of ik in staat zou zijn de Hawaii-cijfers met de bij ons nu ingevoerde contrôlemethode na te gaan, om daardoor een beter oordeel te kunnen krijgen, waaraan deze hoogere resultaten zijn toe te schrijven, en waarom ons molenwerk zoover ten achter staat bij Hawaii. Door indertijd verzamelde gegevens was ik daartoe toevalligerwijze in staat, en toen ik dit dan ook deed, kwam ik tot het verrassende resultaat, dat op Hawaii bijna *alle* fabrieken *onderling even goed werk verrichten*, dat echter slechts gelijk of zeer weinig hooger was dan bij ons de *best* werkende fabrieken tot en met 1914. In 1915 waren op vele fabrieken de resultaten hooger. Zelf had ik dit resultaat allerminst verwacht, en

was dit ook voor mijzelf een openbaring. Waar dus de *gemiddelde* molenarbeid op Hawaii werkelijk beter is dan bij ons, wat niet te verwonderen is als men weet, hoe daar alles gezet wordt op het verkrijgen van deze resultaten, zoodat de machinist daar driekwart van zijn werk aan de molens besteedt, daar blijkt, dat indien wij werkelijk ons best doen om de resultaten te behalen, die mogelijk zijn, onze installaties inderdaad reeds even goed werk verrichten als daar, hoewel men daar veel hoogere suikerwinningsquotiënten behaalt. Dit kan ik, dank zij de nieuwe molencontrôle, duidelijk aantoonen. Over de nieuwe molencontrôle kan ik naar de daarover verschenen publicaties verwijzen, doch ik wil slechts in enkele woorden hier het principe herhalen. Bij deze contrôle wordt slechts van twee principieele formules uitgegaan, n.l. invoer = uitvoer, en de overal bekende mengings- en verdunningsformules. Verder wordt rekening gehouden met het in de *laatste ampas* aanwezige adsorptiewater, dat voor de gebruikte installatie en het op de fabriek verwerkte riet als onuitpersbaar wordt beschouwd. Het riet bestaat dus uit vezelstof, rietsap (waarin begrepen het uitgeperste in riet aanwezige adsorptiewater), en onuitpersbaar adsorptiewater. Dit laatste wordt op de bekende wijze bepaald door het fijnhakken en in een pers tot 40 atmosfeer uitdrukken der laatste ampas. De samenstelling van dit perssap in verband met de samenstelling van de ampas geeft aan, hoeveel sap in de laatste ampas aanwezig is. Deze hoeveelheid (van 100—vezelstof) afgetrokken, geeft het adsorptiewater. Zoodoende weten wij dus het in riet aanwezige rietsap en de in datzelfde riet aanwezige vezelstof, en weten dus eveneens het per 100 vezelstof in riet aanwezige rietsap. Zoowel bij mijne practijksproeven als bij mijne proeven met de hydraulische pers op het Proefstation (zie jaarverslag 1914) bleek mij al spoedig, dat deze waarde een hoofdrol speelde in de te verkrijgen resultaten. Evenals een natte spons gemakkelijker uit te knijpen is dan een droge, evenzoo is bij riet, dat meer rietsap per 100 vezelstof bevat, gemakkelijker sap uit te persen dan bij riet met een lager rietsapgehalte per 100 vezelstof. Uit deze proeven, gecombineerd, was ik in staat zoogenaamde normaalsappersingen op te maken (publicatie De Nieuwe Molencontrôle 1915), d.w.z. het percentage sap, dat men met een gewone moleninstallatie kan eischen, dat per 100 ingevoerd oorspronkelijk rietsap wordt uitgeperst. Deze normaalsappersingen zijn zoowel in de bovenbedoelde publicatie als in bulletin No. 1, pas verschenen, aangegeven.

Deze normaalsappersingen zijn dus voor drie molens anders dan voor een crusher met drie molens, dan voor vier molens, en dan voor een crusher met vier molens.

Nu kan ik daardoor berekenen het sappersingsquotiënt, d.w.z.:

$$\frac{\text{de verkregen sappersing}}{\text{normale sappersing}} \times 100.$$

In het algemeen kan men dus van een *normale* installatie eischen, dat dit SPQ = 100, terwijl het zeer goed doenlijk is, bij goed werken van de installatie SPQ tot 101 à 102 op te voeren.

Hierdoor verkreeg ik tevens, dat ik willekeurige installaties onderling kan vergelijken; immers een driemoleninstallatie, die een SPQ = 100 behaalt, werkt voor *die* installatie even goed als een crusher met vier molens, die SPQ = 100 behaalt. De dezer dagen te publiceeren eindstaat over campagne 1915 [1]) zal U uitsluitsel geven, in hoeverre onze fabrieken aan dezen eisch voldaan hebben. U zult daaruit zien, dat naast fabrieken, die hieraan voldeden, in tegenstelling met Hawaii er verschillende zijn, die nog te lage resultaten bereikten. Door dit eene vergelijkingscijfer ontkom ik dus aan alle moeilijkheden, wat betreft pol. % riet; een molen toch perst sap uit, en kan er niets aan doen, of dit sap al dan niet een hooger suikergehalte heeft. De invloed van vezelstof riet is geheel in rekening gebracht door alles terug te brengen tot sap % vezelstof. In onze normaalsappersingen is de invloed van de *hier* toegepaste imbibitie aanwezig. Of zij herziening zullen noodig hebben, zoodra wij eens veel hooger gingen imbibeeren, kan slechts in de practijk op den duur uitgemaakt worden.

Ik heb nu nagegaan, of de in 1911 verzamelde gegevens op Hawaii mij in staat stelden deze contrôle toe te passen op de fabrieken aldaar. Dit was inderdaad zoo, dank zij het in bijlage 1 en tabel 4 en 5 van mijn Hawaii-verslag weergegeven cijfermateriaal van de te Puunene gehouden ampasperssproeven door de heeren SAVAGE en SEARBY. Deze toch geven persproeven weer zonder imbibitie van een installatie, uit crusher en 4 molens bestaande, waarbij de laatste ampas door een hydraulische pers werd uitgeperst, juist dus als bij ons geschiedt bij de contrôle, echter met één onderscheid, n.l. dat de ampas uitgeperst werd tot 490 atm., in plaats van als bij ons tot 40 atm.. Dat hierbij dus nog eenig adsorptiewater zal zijn uitgeperst, is vrij zeker. Tevens blijkt eruit, dat men voor molens dit achterblijvende adsorptiewater als onuitpersbaar mag beschouwen.

1) Is sedert het drukken hiervan verschenen.

Nemen wij deze geringe fout niet in aanmerking, dan zijn wij, volgens de methode als bij onze contrôle ingevoerd, in staat het adsorptiewater te berekenen. Immers de brix van het door de pers uitgeperste ampassap is bekend en de oplosbare droge stof in laatste ampas eveneens, en is dus het in laatste ampas aanwezige oorspronkelijke sap per 100 riet te berekenen. Het verschil tusschen ampasgewicht % riet minus vezelstof % riet, dus van wat men op Hawaii noemt het absolute ampassap % riet (achtergebleven sap), en van het oorspronkelijke sap in laatste ampas % riet, geeft aan het adsorptiewater % riet. Berekenen wij het absolute ampassap % vezelstof en het oorspronkelijke sap in laatste ampas % vezelstof dan geeft het verschil het adsorptiewater % vezelstof, in de molencontrôle W genoemd. Wij zijn daardoor dus in staat het minimum adsorptiewater % riet te Puunene te berekenen. Dit is weergegeven in bijlage 1. Wij zien dan dat W varieert tusschen 12,8 en 22,1 en gemiddeld is 15,9 voor ongebrand riet, en varieert tusschen 13,2 en 19,3, en gemiddeld is 16,7 voor gebrand riet. Ook op Hawaii is dus een adsorptiewater, in de laatste ampas aanwezig, geheel overeenkomende met het bij onze fabrieken geconstateerde. Dit feit is tevens een bewijs hoe wenschelijk het is, dit onuitpersbare adsorptiewater in de laatste ampas in rekening te brengen. De proeven loopen over een tijdsverloop van eenige maanden, en zijn dus zeer goed als een campagne-gemiddelde te beschouwen. Trouwens of W een paar procent hooger of lager is, doet aan het sappersingsquotiënt weinig af. Verder is met deze proeven te vinden de verhouding van brix oorspronkelijke ampassappen tot brix 1e molensap. Dit is tevens op bijlage 1 aangegeven.

Hieruit ziet men dat de coëff. $j = \frac{b_{osa_4}}{b_{S1}} = 0{,}941$ gemiddeld over die proeven, zoodat hiermede de imbibitie te berekenen is bij proeven met imbibitie.

Ik heb nu de in de „Annual synopsis of mill data" van 1910 t/m. 1915 verzamelde gegevens geheel nagerekend, en daarop toegepast onze nieuwe molencontrôle, onder de aanname dat:

1. voor alle fabrieken op Hawaii het adsorptiewater % vezelstof gemiddeld 16% is, wat natuurlijk niet geheel juist behoeft te zijn;

2. de daar opgegeven vezelstofgehalten % riet opgegeven zouden zijn inclusief blad en dood riet, wat officieel in de voorschriften is opgegeven;

3. voor alle fabrieken $\frac{b_{osal}}{b_{s1}} = 0,941.$

Om den lezer in de gelegenheid te stellen deze berekeningen te controleeren, zijn de volledige berekeningen opgenomen in bijlage 12 tot en met 17. Voor diegenen, die alleen de voornaamste uitkomsten willen nagaan, zijn deze verzameld in bijlage 2 t/m. 7.

Wat punt 1 betreft: de waarde W (ads. water % vezelstof) behoeft natuurlijk niet precies 16 te zijn, als gemiddeld in 1910 te Puunene berekend. Is zij wat hooger of lager, dan vinden wij bij W = 16 de totaalsappersing zelf *iets* te hoog of te laag, doch is dan tevens het rietsapgehalte % vezelstof iets lager of hooger, en is dus de bij het met W = 16 berekende rietsapgehalte % vezelstof behoorende normaalsappersing ook iets te hoog of te laag gevonden, en blijft het sappersingsquotiënt geheel in orde. De waarde van W heeft op het sappersings*quotiënt* dus een geheel te verwaarloozen invloed.

Wat punt 2 betreft, is het *voorschrift* op Hawaii inderdaad overeenkomstig de bedoeling van vezelstof riet in onze nieuwe molencontrôle. De uitvoering laat echter te wenschen over. Immers zij hebben daar het voorschrift, dat twee keer per *week* geconstateerd moet worden hoeveel „trash" (bladeren en dood riet) er op een gemiddelde railkar aanwezig is, % van totaal gewicht (bruto) dan wel van schoon rietgewicht (netto). Het vezelstofgehalte van deze trash moet afzonderlijk bepaald worden, en dan daarmede evenredig het vezelstofgehalte van het schoone riet verhoogd. Wordt het niet bepaald, dan is de vezelstof in trash aan te nemen op 60 % van het trashgewicht.

Nu is deze schoonmakerij een ontzettend werk, en bovendien kan het % trash zeer varieeren. Wel heeft men daar niet het groote verschil als bij ons bij No. 100 en No. 247, daar de eerste rietsoort veelal getopt wordt en de andere niet, maar vooral het % dood riet kan belangrijk verschillen bij den eenen tuin of zelfs bij plaatsen in een tuin bij den anderen. Enkele ondernemingen branden het riet voor het snijden (b.v. Puunene), en hebben dan geen trash in rekening te brengen, indien deze trash alleen uit blaren bestaat, wat in normale omstandigheden dan ook het geval is. Doch wordt er in bijzondere omstandigheden extra veel dood riet gemalen, dan is ook in dit geval correctie van vezelstof riet noodig. Verder geschiedt de bepaling van vezelstof in riet zelf door middel van rietmonstername, en het is bij ons genoeg bekend, hoe het in de practijk onmogelijk

is een werkelijk gemiddeld monster te verkrijgen. De eenige juiste methode om dit te bereiken is de weging van imbibitiewater. Puunene deed dit eens in 1910 (of dit sedert regelmatig gebeurt, is mij onbekend), en vond toen een geheel ander bedrag dan het berekende. Dit werd toen toegeschreven aan bijgekomen koelwater van de metalen, want het gewogen imbibitiewater was lager dan het berekende. Wij weten nu wel door de ondervinding van de drie laatste jaren, dat de vezelstofbepaling bij de tegenwoordige molencontrôle de methode is, die het juiste vezelstofgehalte het meest benadert.

Uit al deze feiten blijkt dus met zekerheid, gebaseerd op onze eigen ervaring, dat het op Hawaii opgegeven vezelstofgehalte riet bij vele fabrieken zeker aan *den lagen kant is.* Door zonder het te weten, evenals wij vroeger, het vezelstofgehalte te laag op te geven, vindt men gewicht ampas % riet $= \frac{100\ v_r}{v_{al}}$ te laag, dus de verliezen in ampas % *riet* te laag, en zoowel sappersingen als suiker- en Brixwinningsquotiënten te hoog. Hoeveel, is natuurlijk pas te constateeren door feiten, doch de verschillen kunnen *zeer* belangrijk zijn. Vooral heeft dit plaats, als b.v. bij ons door weersomstandigheden een grooter percentage dood riet vermalen moet worden. Dan zijn de fouten in v_r volgens de Hawaii-methode zeer belangrijk.

Verder vallen direct buiten de vergelijking de fabrieken, die riet vervoeren met spoelgoten (flumes). Deze kunnen het rietgewicht *niet* bepalen, werken met berekend rietgewicht door middel van een factor $\frac{b_{sr}^{abs}}{b_{s1}}$, waarin $b_{sr}^{abs} = \frac{100\ b_r}{100 - v_r}$. Deze factoren, welke voor gewone fabrieken aangenomen worden op 0,97, volgens voorschrift, worden bij de fabrieken, welke riet spoelen, op 1,00 aangenomen.

Bij deze fabrieken wordt dus $b_r = \frac{(100 - v_r)}{100} b_{s1}$ en daar

$$\frac{gr_{rs}\ b_{rs}}{100} + \frac{gr_{al}\ \frac{p_{al}}{RQ_{sl}}\ 100}{100} = b_r,$$ volgt hieruit dat:

$$gr_{rs} = \frac{(100 - v_r)\ b_{s1} - gr_{al}\ b_{al}}{b_{rs}} = \frac{(100 - v_r)\ b_{s1} - \frac{100\ v_r}{v_{al}} b_{al}}{b_{rs}} =$$

$$= \frac{100\ b_{s1} - (b_{s1} + \frac{100\ b_{al}}{v_{al}})v_r}{b_{rs}} \text{ en wordt } SWQ = \frac{gr_{rs}\ p_{rs}}{gr_{rs}\ p_{rs} + gr_{al}\ p_{al}} 100$$

hiermede berekend.

Dat op deze wijze zeer grove fouten in de resultaten kunnen gemaakt worden, zal wel niet betoogd behoeven te worden. Hoewel ik deze dus ook in de bijlagen 2 t/m. 7 en 12 t/m. 17 heb opgenomen, heb ik die bij mijne verdere besprekingen buiten beschouwing gelaten. Wil men voor dergelijke omstandigheden betrouwbare contrôlecijfers hebben, dan *moet* men op die fabrieken imbibitiewater en *ampas* wegen. Verder is niet te vergeten, dat vele fabrieken het *ruwsap niet* bepalen.

De Heer R. S. NORRIS schrijft dan ook bij de bespreking van de „annual synopsis of mill data for 1915" als slot:

„Chemical Control": De Hawaiische Chemisten-Vereeniging heeft kort geleden hare methoden van chemische contrôle herzien, en eenige weinige wijzigingen aangebracht om deze „up to date" te maken. Slechts de helft van de in den staat opgenomen fabrieken hebben een werkelijk betrouwbare chemische contrôle; vele van de resultaten, bij de andere helft gepubliceerd, zijn gedeeltelijk aangenomen. De meest voorkomende en belangrijkste tekortkoming in de contrôle is de ontstentenis van juiste gewichten voor *ruwsap* en melasse. Het gewicht van het eerste kan met een aanzienlijken graad van nauwkeurigheid uit zorgvuldige metingen berekend worden, het laatste niet.

Nu is in de eerste jaren t/m. 1912 aangegeven, welke van de in mijne bijlagen opgegeven fabrieken ruwsap *berekenen* op de zooeven aangegeven methode.

Waar deze opgave helaas later niet meer voorkomt, heeft het geen nut deze fabrieken hier op te nemen, daar natuurlijk sedert daarin verandering kan zijn gekomen. Maar dat aan de contrôle in het molenstation nog een en ander niet in orde is, staat vast, en dat bij een effectieve methode de resultaten wel eens wat lager zouden kunnen zijn dan nu berekend is, dus niet uitgesloten, is wel in gedachte te houden bij mijne verdere besprekingen, waar ik hierop niet verder terugkom, en dus een en ander bespreek, alsof de verkregen resultaten de strengste critiek zouden kunnen doorstaan. Men moet hierbij niet vergeten, dat ik de overtuiging heb, dat men met de bestaande hulpmiddelen op Hawaii tracht de

contrôle zoo goed mogelijk door te voeren, en dat er geen sprake van is, dat ik in de analysecijfers zelf eenig wantrouwen heb; het gaat hier uitsluitend om de methode zelf, en ik ben overtuigd, dat als men op Hawaii inziet, dat het noodzakelijk is voor een goede contrôle om imbibitiewater te wegen, en in alle geval bij de fabrieken met spoelgoten ook ampas te wegen, dit spoedig zal ingericht worden. Ik wil dit uitdrukkelijk constateeren, opdat men geen verkeerde uitlegging aan het boven geschrevene kan geven, terwijl het proefstation zelf aldaar de laatste jaren genoeg critiek op de gegevens van de fabrieken aldaar uit, zooals boven duidelijk weergegeven. Bij ons is alles ook nog niet als het zijn moest, en ook bij ons zal op den duur ampasweging moeten worden doorgevoerd. Zoodra men toch een gegeven meer dan noodig heeft voor de berekeningen, is onmiddellijk contrôle op de andere gegevens mogelijk, en dit blijft altijd hoogst wenschelijk.

Waar ik in bijlage 12/17 geheel heb aangegeven, hoe ik tot de gegevens ben gekomen, [1]) heb ik hieronder een uittreksel van deze staten opgemaakt, van de *gemiddelde jaargegevens* van de 10 fabrieken, die *riet* wegen, volgens de laatste opgave van 1912 hierover. Sinds dien is in het district, waarin Paauhau ligt, meer water ter beschikking gekomen, waardoor deze fabriek gedeeltelijk is gaan spoelen. Of daardoor het wegen van al het riet al dan niet vervallen is, kan ik niet uit de gegevens te weten komen.

Ik was niet in staat de juiste gemiddelden te berekenen, en moest mijn toevlucht nemen tot de rekenkundige gemiddelden, wat natuurlijk eenige afwijking kan veroorzaken.

De installaties zijn hierbij gesplitst in:

Crusher en meer dan vier moleninstallaties.

Crusher en vier moleninstallaties.

Crusher en drie moleninstallaties.

Drie moleninstallaties; van de laatste zijn dan slechts gegevens over 1910 en 1911.

Onder de laatste drie rubrieken plaatste ik de werkelijke gemiddelde jaarcijfers van 1915, bij ons met dergelijke installaties verkregen. Men ziet hieruit, dat onze *gemiddelde* cijfers, vooral bij de 4 moleninstallaties met crusher, nog bepaald te laag zijn. Bij de installaties van crusher met 4 en 3 molens zijn ook onze beste resultaten beneden het gemiddelde in Hawaii, terwijl onze 4 hoogste, beste

1) Daar in de gegevens van Hawaii enkele drukfouten voorkomen in de uit de analysen berekende waarden, zijn deze in de bijlage tevens verbeterd.

Uittreksel uit de bijlagen 2 t/m. 7 van de op de Java-molencontrôlemethode
Gemiddelde jaargegevens van de 10

Jaar.	p_r	v_r	p_{al}	v_{al}	w_{al}	W	b_{s1}	f_b^{abs}	f_b	gv_{sr}	gv_i	gv_{sal}
Crusher en meer dan 4 molens.												
1910	14,11	13,01	2,43	50,52	46,16	16,0	19,27	0,999	0,869	652,7	337,5	81,9
1911	15,10	13,51	2,03	50,30	46,96	16,0	19,95	1,007	0,871	624,2	325,2	82,8
1912	14,44	12,36	2,13	50,42	46,60	16,0	19,45	1,000	0,876	693,0	326,5	82,3
1913	14,28	12,47	1,80	48,61	48,88	16,0	19,24	1,018	0,891	685,9	383,7	89,7
1914	13,64	12,42	1,32	52,14	45,96	16,0	18,94	1,006	0,881	689,1	357,6	75,8
1915	13,95	12,98	1,07	56,96	41,48	16,0	19,11	1,031	0,897	654,4	376,7	59,6
Crusher en 4 molens.												
1910	15,49	12,02	3,49	47,85	47,76	16,0	20,82	0,955	0,841	715,9	244,7 256,2	93,2
1911	15,10	12,49	3,20	48,33	47,50	16,0	20,34	0,969	0,848	684,6	261,4	91,3
1912	15,39	11,96	3,17	48,22	47,62	16,0	20,70	0,969	0,853	720,1	274,1	91,6
1913	15,10	12,15	2,91	47,65	48,40	16,0	20,74	0,961	0,844	707,0	297,2	94,3
1914	14,47	12,46	2,32	50,66	46,14	16,0	19,75	0,974	0,853	686,6	295,1	81,2
	14,97	11,99	2,57	50,03	46,45	16,0	20,31	0,973	0,856	718,0	305,3	84,0
1915	14,77	12,22	2,02	53,40	43,78	16,0	20,03	0,977	0,859	702,3	315,0	71,7
	15,12	11,88	2,34	51,90	44,91	16,0	20,44	0,978	0,862	725,8	327,2	76,9
Gem.) Java	11,77	12,22	3,41	46,79	48,51	11,9	17,11	0,972	0,853	706,0	106,2	101,8
beste) 1915	12,01	11,73	3,17	47,43	48,36	10,1	17,38	0,969	0,855	742,0	87,2	100,7
Crusher en 3 molens.												
1910	13,89	12,39	3,75	48,99	46,2	16,0	19,36	0,960	0,841	699,0	170,2	88,2
1911	13,41	12,91	3,80	48,50	46,7	16,0	18,70	0,982	0,844	668,0	194,5	90,3
1912	13,77	12,94	3,67	48,83	46,4	16,0	19,17	0,959	0,842	663,0	199,6	88,7
1913	13,34	13,21	3,26	49,86	47,8	16,0	18,84	0,971	0,843	644,2	224,5	85,0
1914	13,55	12,85	3,16	51,25	44,4	16,0	18,85	0,982	0,855	664,0	233,4	79,2
1915	13,04	12,73	2,70	51,44	44,8	16,0	18,63	0,971	0,848	670,0	247,7	78,4
Gem.) Java	11,77	13,85	3,94	47,48	47,14	15,7	17,42	0,976	0,840	606,0	107,7	94,9
beste) 1915	12,47	13,44	3,79	52,80	42,35	6,2	17,38	0,982	0,851	638,0	102,8	83,2
3 molens.												
1910	13,54	13,19	4,29	47,75	48,1	16,0	18,77	3,968	0,840	642,0	141,9	98,3
1911	13,33	12,81	4,18	48,38	47,8	16,0	17,90	0,968	0,844	665,0	115,0	96,5
Gem. Java	11,34	13,73	3,98	51,40	46,7	17,5	17,21	0,969	0,836	611,0	109,0	91,9
)	9,92	13,48	3,07	48,38	44,0	12,8	14,95	0,976	0,844	629,0	83,6	80,8
4) 1915	11,33	15,16	3,38	51,40	43,9	9,5	17,35	0,988	0,838	550,0	152,5	85,1
beste)	11,70	13,44	3,51	50,45	44,8	19,9	17,35	0,978	0,847	624,0	129,1	78,3
	12,50	15,24	3,28	50,86	44,8	20,7	18,57	0,948	0,804	535,0	92,1	75,9

bewerkte „Annual synopsis for 1910 to 1915".
fabrieken, welke riet wegen.

gv_{isal}	gv_{osal}	SP_t	SPQ	SWQ	BWQ	$\frac{SWQ}{SP_t}$	$\frac{BWQ}{SP_t}$	RQ_{s1}	RQ_{sl}	RQ_{sal}	Verschil $RQ_{s1}-RQ_{sl}$	Verschil $RQ_{s1}-RQ_{sal}$
45,6	36,3	94,44	100,4	95,57	94,90	1,012	1,0049	88,89	73,3	—	15,6	—
53,8	29,0	95,35	101,2	96,39	95,76	1,011	1,0043	90,08	74,1	—	16,0	—
50,0	32,3	95,34	100,7	96,38	95,71	1,011	1,0039	87,81	71,5	—	16,3	—
61,2	28,5	95,84	100,7	96,77	96,25	1,010	1,0043	87,11	71,6	—	15,5	—
55,3	20,5	97,02	101,9	97,70	97,29	1,007	1,0028	85,53	69,5	—	16,0	—
44,3	15,3	97,67	102,8	98,25	97,94	1,006	1,0028	85,97	68,6	—	17,4	—
												—
46,3	46,9	93,45	100,1	94,38	93,70	1,010	1,0027	91,95	79,0	—	12,9	—
45,9	45,4	93,37	100,1	94,59	93,79	1,013	1,0045	91,62	76,03	—	15,6	—
47,3	44,3	93,85	100,3	94,91	94,18	1,011	1,0035	90,91	76,3	—	14,6	—
51,6	42,7	93,96	100,5	95,07	94,24	1,012	1,0030	90,20	73,8	—	16,4	—
47,6	33,6	95,11	101,9	96,06	95,33	1,010	1,0023	90,15	72,4	—	17,8	—
47,0	37,0	94,85	101,4	95,85	95,51	1,010	1,0027	90,16	73,0	—	17,2	—
43,4	28,3	95,97	102,7	96,84	96,21	1,009	1,0025	89,70	71,4	—	18,3	—
44,7	32,2	95,56	102,0	96,29	95,81	1,008	1,0026	89,21	73,33	—	15,9	—
34,5	67,3	90,5	96,8	92,40	91,60	1,021	1,0121	82,5	70,2	72,5	12,3	10,0
45,9	54,8	92,6	98,8	93,50	93,0	1,010	1,0043	82,2	74,5	75,4	7,7	6,8
34,2	54,0	92,22	100,7	93,20	92,55	1,011	1,0036	87,8	77,6	—	10,2	—
33,5	56,8	91,39	100,1	92,45	91,86	1,012	1,0051	87,8	78,4	—	9,4	—
34,6	54,1	91,83	100,6	92,92	92,24	1,012	1,0045	88,0	77,5	—	10,5	—
36,9	47,9	92,52	101,5	93,54	92,93	1,011	1,0044	87,6	76,5	—	11,1	—
33,3	45,9	93,07	101,9	94,16	93,52	1,012	1,0048	87,2	75,6	—	11,6	—
36,5	41,9	93,72	102,6	94,83	94,06	1,013	1,0036	85,8	71,6	—	14,2	—
27,0	67,9	88,80	97,8	90,3	89,3	1,017	1,0056	82,4	74,9	75,2	7,5	7,2
26,1	57,1	91,10	100,0	91,3	91,6	1,013	1,0055	86,10	78,7	78,9	7,4	7,9
34,7	63,6	90,09	100,2	91,05	90,61	1,011	1,0058	89,2	81,9	—	7,3	—
31,0	65,5	90,15	100,0	91,46	90,77	1,015	1,0069	90,3	80,5	—	9,8	—
22,3	69,6	88,6	98,9	89,9	89,0	1,015	1,0045	81,3	72,9	72,3	8,4	9,0
24,3	56,5	91,0	101,3	91,8	91,0	1,009	1,0000	80,1	73,1	72,1	7,0	8,0
32,9	52,2	90,5	101,8	91,2	90,5	1,008	1,0000	80,9	67,3	72,0	13,6	8,9
26,1	52,2	91,6	102,1	92,0	91,4	1,004	0,9978	81,7	73,8	74,0	7,9	7,7
27,7	48,2	91,0	102,5	92,1	91,4	1,012	1,0044	86,2	78,3	76,1	7,9	10,1

resultaten van installaties met 3 molens geen slecht figuur maken, en ook het gemiddelde cijfer beter is. In dezen staat heb ik tevens opgenomen het verloop van de sapzuiverheden op Hawaii en hier, waarop ik nader terugkom. Bij de beschouwing van dit overzicht zal het opvallen, dat de resultaten op Hawaii tot en met 1913 vrijwel *normaal* te noemen zijn, als men de sappersingsquotiënten beschouwt. Pas in 1914 wordt wat boven normaal gewerkt, en in 1915 zijn de resultaten pas werkelijk wat hooger boven normaal.

De sappersingsquotiënten zijn verkregen door de verkregen sappersingen op Hawaii te deelen door de voor onze omstandigheden geldende normale sappersingen. Tot en met 1914 zijn de verkregen gegevens zoodanig, dat men gerust kan zeggen dat hieruit blijkt, dat deze ook daar geldend zijn; pas in 1915 zijn de resultaten zóó, dat men zich afvraagt, of op Hawaii niet wat hoogere normaalsappersingen geldig zouden zijn, maar dan zouden deze evenzeer voor de vorige jaren moeten gelden. Op deze kwestie kom ik nader terug bij de bespreking van de plotselinge daling van het watergehalte in de laatste ampas in 1915, maar ik geloof niet, dat daartoe reden bestaat, tenzij ook hier mocht blijken, dat dit voor ons noodig zou zijn, indien wij veel hoogere imbibitie gingen toepassen. Het is anders wel merkwaardig, dat deze daar direct toepasselijk zijn.

Wij willen nu aan de hand van dit staatje de Hawaii-resultaten bij die, op Java verkregen, vergelijken.

Waarom ik de hoogere SWQ-ten op Hawaii gedeeltelijk toeschrijf aan rieteigenschappen, wil ik hieronder duidelijk maken.

Er zijn drie mogelijkheden:

1. De verhouding van brix oorspronkelijk ampassap in laatste ampas tot brix 1e molensap is op Hawaii gelijk aan de verhouding, bij ons gevonden. Beschouwen wij b.v. 4 moleninstallaties, dan is dus in beide gevallen de coëfficiënt $j = \frac{b_{osa4}}{b_{s1}}$ even groot.

2. Deze coëfficiënt is op Hawaii lager dan bij ons, dus

$$j^H < j^J$$

3. Deze coëfficiënt is op Hawaii hooger dan bij ons, dus

$$j^H > j^J$$

Beschouwen wij eerst het 1e geval, en nemen wij aan, zooals uit het uittreksel over de jaren 1910—1915 blijkt, dat het door Hawaii opgegeven vezelstofgehalte gelijk is aan het gemiddelde Java-vezel-

stofgehalte, terwijl het adsorptiewater weinig afwijkt, dan is het rietsapgehalte in beide landen % vezelstof ongeveer gelijk, hetgeen dan ook uit het overzicht blijkt.

Stel nu dat beide gemiddelde installaties even goed werken, en b.v. beide de normaalsappersingen zouden behalen, dan winnen beide dus evenveel oorspronkelijk sap % vezelstof, en verliezen beide evenveel sap % vezelstof.

Doch dan volgen ook direct twee feiten:

1. Daar $b_{osa4} = jb_{s1}$, en in beide gevallen j even groot, doch b_{s1} Hawaii $= 1{,}2\ b_{s1}$ Java, zijn gewonnen en verloren Brix % vezelstof op Hawaii 1,2 × Java, doch is *Brixwinningsquotiënt* in beide landen *even hoog* te verwachten.

2. Waar RQ in ampas achtergebleven sap in beide landen in de laatste jaren ongeveer gelijk is, daarentegen RQ eerste molensap op Hawaii *veel* hooger, moet de gewonnen pol. % vezelstof op Hawaii eveneens hooger zijn dan 1,2 × gewonnen pol. op Java, daarentegen verloren pol. evenals de Brix 1,2 × verloren pol. op Java, zoodat het *SWQ* op Hawaii *hooger* moet zijn dan op Java.

Dergelijke beschouwingen nu zijn te houden in de beide andere gevallen. Ik heb nu in bijlagen No. 8 en 9 het 1e geval, 8 en 10 het 2e geval, en 9 en 11 het 3e geval met een getallenvoorbeeld uitgewerkt, en blijkt het volgende:

Gegeven het *feit*, dat de gemiddelde brixen van de eerste molensappen op Hawaii hooger zijn dan op Java, en de RQ.-ten veel hooger, terwijl de RQ.-ten van de laatste sappen gemiddeld ongeveer gelijk zijn, dan is bij *een gelijken molenarbeid*:

I. In het 1e geval, als het verloop van de brixen der oorspronkelijke ampassappen in beide landen gelijk is, te verwachten:

Brixwinningsquotiënt Hawaii en Java *gelijk*.

Suikerwinningsquotiënt Hawaii 0,39 *hooger* dan op Java.

II. In het 2e geval, als dit verloop zoodanig is, dat op Hawaii de brix van het laatste oorspronkelijke ampassap lager is dan brix voorperssap, en op Java gelijk brix voorperssap te verwachten:

Brixwinningsquotiënt Hawaii 0.38 *hooger* dan op Java.

Suikerwinningsquotiënt Hawaii 0,73 *hooger* dan op Java.

III. In het 3e geval, als dit verloop zoodanig is, dat op Hawaii de brix van het laatste oorspronkelijke ampassap gelijk is aan brix

voorperssap en op Java lager dan brix voorperssap, te verwachten:

Brixwinningsquotiënt Hawaii 0,37 *lager* dan op Java.

Suikerwinningsquotiënt Hawaii 0,08 *hooger* dan op Java.

Wij zien hieruit, dat door het feit dat Hawaii 1e molensappen ter beschikking heeft met hoogeren brix en hoogere reinheid dan op Java, terwijl de reinheid van de laatst uitgeperste of ampassappen vrijwel gelijk is aan die op Java, hoe ook het verloop van de brixen der oorspronkelijke ampassappen moge zijn, steeds bij *gelijken molenarbeid* een hooger SWQ op Hawaii te verwachten is, en wel is het verschil afhankelijk van de verhouding van $\frac{\text{brix oorspronkelijk laatste ampassap}}{\text{brix 1e molensap}}$.

Zelfs indien deze verhouding op Hawaii hooger is dan op Java, blijft het verschil ten gunste van Hawaii, doch wordt het des te grooter, naarmate deze verhouding op Hawaii *lager* is dan diezelfde verhouding op Java. Daarentegen is bij gelijken molenarbeid het BWQ op Hawaii slechts dàn hooger dan op Java, wanneer deze verhouding op Hawaii lager is dan op Java; beide worden gelijk bij gelijke verhouding, terwijl dit daarentegen op Java hooger wordt, indien deze verhouding op Hawaii hooger wordt dan op Java.

Een en ander toont duidelijk aan, dat men op de suikerwinningsquotiënten in het geheel niet mag afgaan ter beoordeeling van den molenarbeid. Wat voor Hawaii en Java geldt voor de gemiddelde cijfers, geldt eveneens in elk der landen voor de fabrieken onderling. Waar natuurlijk in beide landen die fabrieken, welke de hoogste sappen hadden, het eerst aan de beurt waren voor de installatie van 4 molens, komt dit het sterkst uit bij de vier moleninstallaties.

Zoodra wij twee fabrieken van elk van de landen onderling gaan vergelijken, waarbij de toestanden meer gelijk zijn dan boven geschetst, zien wij ook, dat de behaalde suikerwinningsquotiënten op Hawaii en op Java elkaar wel degelijk naderen.

In het hiervoor geplaatste overzicht kunnen wij b.v. vergelijken de fabriek, die met *crusher en 3 molens* het best werkte in 1915 (Ngelom) tegenover de gemiddelde installaties in 1911 op Hawaii.

Wij zien dan dat voor:

Ngelom $b_{s1} = 17{,}38$, $RQ_{s1} = 86{,}10$, $RQ_{sl} = 78{,}4$, $gv_{sr} = 638$, $SP_t = 91{,}10$, $SPQ = 100{,}0$, $SWQ = 92{,}3$, $BWQ = 91{,}6$.

Hawaii $b_{s1} = 18{,}70$, $RQ_{s1} = 87{,}80$, $RQ_{sal} = 78{,}2$, $gv_{sr} = 668$, $SP_t = 91{,}39$, $SPQ = 100{,}1$, $SWQ = 92{,}45$, $BWQ = 91{,}86$.

Deze resultaten zijn dan wel degelijk practisch gelijk.

Zonder eenige kwestie zijn dus *voor een deel* de hoogere *SWQ-ten* op Hawaii toe te schrijven aan rieteigenschappen.

Doch tevens zien wij dat inderdaad het molenwerk, speciaal bij de installaties van crusher en 4 molens, beter is geweest op Hawaii dan op Java; immers dat volgt uit de sappersingsquotiënten. Wellicht dat het verschil wat minder zou zijn, indien de bepaling van vezelstof % riet even rigoreus doorgevoerd werd op Hawaii als tegenwoordig bij ons, doch dit verschil te ontkennen, zou dwaasheid zijn.

Wel is het merkwaardig, dat bij den crusher en 4 moleninstallaties het speciaal 2 fabrieken zijn, Paauhau en Wailuku, die zeer veel afwijken, en sappersingsquotiënten behalen verre boven ons, maar ook zeer veel boven de andere Hawaii-fabrieken. Daarom heb ik voor 1915 en 1916 twee reeksen getallen opgegeven, n.l. de bovenste als gemiddelde van alle fabrieken en de onderste van alle fabrieken, exclusief deze twee.

De overige fabrieken halen dan inderdaad zeer goede sappersingen, n.l. 1,4 en 2% boven normaal, doch dergelijke sappersingen zijn ook bij onze drie-moleninstallaties zonder crusher te vinden, doch op die twee fabrieken daarentegen sappersingen, die mij onverklaarbaar voorkomen, des te meer, omdat wij zagen dat het verloop van de reinheden der molensappen, indien deze is tusschen 90 en 73, een verschil op Hawaii tusschen SWQ en BWQ kan doen verwachten tusschen 0,9 en 1,0. Bij Wailuku was in:

1914: Wailuku $RQ_{s1} = 91{,}7$, $RQ_{sl} = 73{,}6$, SWQ = 96,70, BWQ = 96,1;
1915: Wailuku $RQ_{s1} = 91{,}7$, $RQ_{sl} = 66{,}7$, SWQ = 98,40, BWQ = 97,9,
en vinden wij tusschen beide een verschil van 0,6 resp. 0,5.

Dit zou mijns inziens kunnen wijzen op verliezen in het molenhuis in de sappen zelf. Ngelom had wel degelijk het te verwachten verschil tusschen SWQ en BWQ, overeenkomende met het geringe verschil tusschen RQ_{s1} en RQ_{sal}.

Merkwaardig dat ditzelfde verschijnsel zich voordoet bij Ewa, de fabriek met crusher en 6 molens, terwijl daarentegen te Oahu (de fabriek, waar de Heer MESSCHAERT mill-superintendent is) wel degelijk een verschil van 1,08 tusschen SWQ en BWQ gehaald wordt. Dit verschil kan ook zijn oorzaak vinden in het niet direct verwerken van het genomen ampasmonster, iets, wat wel op Hawaii schijnt voor te komen, gezien de waarschuwingen van het proefstation tegen deze methode. Dergelijke verliezen zijn, voor zooverre mij bekend, nog nooit op Hawaii nagegaan.

Waaraan zijn nu de werkelijk betere resultaten op Hawaii toe te schrijven, afgezien van die tengevolge van rieteigenschappen, en de mogelijke correctie voor volgens onze begrippen te laag vezelstofgehalte van het riet?

Leest men de Hawaii-publicaties erop na, dan wordt dit in de eerste plaats toegeschreven aan de rollen met sapgroeven, waartoe de Heer MESSCHAERT den stoot gaf. Zooals men weet, hebben wij deze resultaten alhier nog niet kunnen constateeren, en eigenaardig is:

1. Dat ook fabrieken, welke volgens de contrôle-gegevens in 1915 nog geen Messchaert-sapgroeven met schrapers hadden, in 1914 en 1915 sterk vooruitgingen.

2. Dat Oahu zelf, hoewel volgens de begrippen van de nieuwe contrôle uitstekend werk leverende, SPQ = 101,65, toch de laagste onder de Hawaii-fabrieken is bij den crusher en de vier-moleninstallaties. Ik geloof dan ook nu nog niet, niettegenstaande alle optimistische geschriften, dat dit oordeel, *zooals het overal gegeven wordt*, juist is, n.l. dat de Messchaert-groeven zelf er de *directe* oorzaak van zijn, doch wel dat zij inderdaad op de Hawaii-resultaten een zijdelingschen invloed ten goede hebben uitgeoefend.

Zoo kan men zien dat de sappersingsquotiënten op Oahu zelf waren:

1910	100,2	
1911	100,7	
1912	100,3	
1913	101,4	eerste aanbrenging groeven.
1914	101,6	
1915	101,65	

Zoo zijn er verschillende fabrieken aan te halen, en het is zeer natuurlijk, dat men op Hawaï het door de groeven afvoeren van het sap als directe oorzaak van deze verbetering aanzag.

Des te meer verwonderde het mij, dat wij hier er niet dergelijke resultaten mee hadden. Wellicht dat er in de volgende campagne nog wel betere resultaten, dan wij tot nog toe kregen, mede te behalen zijn, maar de overal op Hawaii direct opgemerkte sprekende verbeteringen ondervonden wij niet.

Ik heb toen alle literatuur over dit onderwerp, die ik in de Hawaiische en andere tijdschriften en publicaties vond, verzameld, om te zien of ik een reden kon vinden voor dit verschil in resultaat, en ik meen deze reden inderdaad gevonden te hebben.

Zeer merkwaardig toch is het verslag, dat de Heer MESSCHAERT geeft aan de Hawaiian Sugar Planters Association, voor de jaarlijksche bijeenkomst einde 1914. De Heer MESSCHAERT zegt daarin, dat het idee bij hem opkwam door de moeilijkheden, die hij ondervond om goede resultaten te verkrijgen bij hoogere capaciteit, speciaal nadat een gewijzigde ampascarriër tusschen de molens was geïnstalleerd. Daarbij werd een voedingstoestel aangebracht om de ampas in de vooropening te brengen, welk toestel wel den molen goed voedde, doch tevens de ampas zoo sterk tegen de voedingsrol aandrukte, dat de sapafvoer sterk belemmerd werd en de vooropening weinig sap afvoerde, en een groot gedeelte van het sap over den ampasstooter zich verwijderde, feitelijk dezelfde verschijnselen, als bij slechte rollen.

Hij is toen op de sapgroeven gekomen, waarbij hij meende de groeven gerust in den mantel te kunnen aanbrengen, zonder de rol te veel te verzwakken. Immers in de publicatie van NOËLL DEERR over „Het vermalen van riet in verband met het door de vezelstof ingenomen volume" (Bulletin 38 Agr. en Chem. Series HSPA), [1]) welke publicatie ik in mijn Hawaii-verslag, deel I, blz. 149 en volgende besprak, kwam deze tot de conclusie, dat de druk in de vooropening zeer veel lager was dan in de achteropening, zoodat de voorrol veel minder belast was. Deze resultaten besprak ik nader in mijn Hawaii-verslag, blz. 172, en wees er toen op, dat de resultaten, welke DEERR verkreeg, mijns inziens het gevolg waren van de molenstellingen, die Hawaii toepaste, n.l. door de groote verhouding van voor- en achteropening.

De Heer MESSCHAERT nu probeerde toen de aanbrenging van 15 groeven, $1^{3}/_{4}$'' diep en $^{3}/_{8}$'' breed, in de voorrol van 34'' $\times$ 78'', en had onmiddellijk succes.

Hierbij was de voeding zoodanig vergemakkelijkt, dat de ruimte tusschen toprol en aandrijfrol ampascarriër, welke vroeger altijd vol ampas was, nu geheel leeg bleef, en de ampas regelmatig op de voorrol viel en zonder moeite in den molen ging. Hij schreef dit toe aan het feit, dat het uitgeperste sap niet de intrede van de ampas belette, nu het door de groeven vrij kon afgevoerd worden, zoowel aan voor- als aan achterzijde van de voorrol. Daarbij werd slechts een klein gedeelte van de ampas in de groeven geperst, en was gemakkelijk te verwijderen.

Het werd hem ineens duidelijk, dat het eenige, wat hij te doen had, was de *vooropening te knijpen*, tot de ampas moeilijkheden gaf

1) Zie ook Archief 1913, blz. 265.

aan de voeding, om zoodoende de resultaten te verbeteren. Ook de ampasstooter werd overeenkomstig de kleinere vooropeningen omhoog gezet.

Van den 1en molen werd ook de achteropening verkleind, nadat in de achterrol ook sapgroeven waren aangebracht van kleinere afmeting.

De openingen waren te Oahu:

	Vóór het groeven		Na het groeven	
	voor	achter	voor	achter
1e molen	1 1/2"	3/8"	3/4"	1/2"
2e molen	5/8"	1/4"	7/16"	1/4"
3e molen	3/4"	0"	7/16"	0"
4e molen	3/4"	0"	7/16"	0"

Bovendien waren alle rollen nog voorzien van zware groeven, 3/8" breed bij 60° hoek, hetgeen nog een correctie geeft van 4 m.M. per rol.

Bij deze stellingen was alleen van den 1en molen de achterrol van kleinere sapgroeven voorzien, waarvan de afmetingen niet opgegeven zijn. De correctie voor de sapgroeven in de voorrollen bedraagt ± 3 m.M.. Gaan wij nu bij den 3en en den 4en molen b.v. na, wat de sapgroeven voor uitwerking hebben op de werkelijke molenstelling, en nemen wij daarbij een lichting van b.v. ± 5 m.M. aan, zoodat door de lichting de openingen ieder 5 m.M. grooter worden dan opgegeven, dan worden de werkelijke stellingen:

	Vóór het groeven		Na het groeven	
	voor	achter	voor	achter
3en molen	20 + 5 + 8 = 33 m.M.	0 + 5 + 8 = 13 m.M.	11 + 5 + 8 + + 3 = 27 m.M.	0 + 5 + 8 = 13 m.M.

Wij zien hieruit het eigenaardige feit, dat de Messchaert-groeven het *onbewuste* gevolg hebben gehad, dat de vroegere verhouding van voor- tot achteropening, welke reeds door de vóór dien in zwang gekomen grovere gewone groeving onbewust kleiner was geworden, nu bijna geheel is genaderd tot de door mij sinds 1913 voorgestane en sedert ook hier in de practijk met succes toegepaste meening, dat deze verhouding 2 : 1 niet moet overschrijden, bij goede rollen zelfs tot 1,75 : 1 kan teruggebracht worden.

Waar ik met de te Pioneer opgenomen stellingen onder het

werk bewees, dat de Hawaii-verhouding toen in werkelijkheid 3 : 1 was, inclusief correcties, is dit wel een groote wijziging.

Daarna werden op Oahu, toen zij 24000 pikols riet gingen verwerken, de groeven verdubbeld, en werd op dezelfde wijze gehandeld met even groot succes, zoodat sedert dien het advies luidt: De sapgroeven moeten *niet meer* dan 2$^1/_2$" hartafstand hebben, $^1/_4$" breed zijn, en 1$^1/_2$" diep bij rollen van 34" en 36", en 1" bij rollen van 30".

De sapgroeven zijn in de rollen zoo geplaatst, dat in de toprol op de plaats, waar zij in de voorrol gebracht zijn, correspondeerende gewone groeven zijn, zoodat zich daar niet juist een groeftop bevindt, die de ampas in de sapgroef van de voorrol drukt.

Einde 1913 beproefde de Heer MESSCHAERT ook de achterrollen van sapgroeven te voorzien, doch met groeven van $^1/_8$" breed en 1" diep voor den 1en molen, $^3/_4$" diep voor den 2en molen, en op 1" hartafstand.

De schrapers worden aan de uitlaat-valplaat bevestigd. Als gevolgen noemt de Heer MESSCHAERT, dat het morsen van fijne ampas tusschen achterkant ampasplaat en voorkant achterrol veel verminderde, terwijl door de mindere druk op den ampasstooter ook de ampas *minder in de groeven* van de voorrol drukte, zoodat de hoeveelheid door de voorschrapers te verwijderen ampas sterk verminderde. Dat hij, door de sapgroeven aan te brengen, dus ongeveer 75 stuks van $^1/_8$" breed en $^3/_4$" diep, feitelijk de achteropening nogmaals 3 m.M. vergrootte, wordt niet bemerkt, maar daardoor worden onze tegenwoordige Java-verhoudingen geheel bereikt.

Mijns inziens is door het feit, dat de fabrieken hier *reeds* met deze kleinere verhoudingen *werkten*, voordat zij de sapgroeven aanbrachten, de groote *oorzaak*, dat het *succes* bij ons zoo *gering* was.

Een tweede gevolg van de sapgroeven wordt door den Heer MESSCHAERT zelfs niet besproken, n.l. de invloed, dien zij bleken te hebben op de omtreksnelheid.

Zooals ik mij herhaaldelijk geuit heb, acht ik het werken met *elke* verhouding van openingen (binnen practische grenzen natuurlijk) mogelijk, *mits* men voldoende paardekracht tot zijne beschikking heeft. Werkt men met kleine achteropeningen, speciaal bij niet hooge ampasstooterstanden, dan zal de verhouding van de ampaslaag bij uiteinde ampasstooter tot achteropening zoodanig zijn, dat de achteropening niet uit zichzelf zich voedt, maar de ampas in de achteropening gedrukt moet worden. Hierdoor ontstaan verschillende nadeelen.

1. Dit in de achteropening duwen der ampas kan slechts plaats vinden, doordat de ampas, uit de vooropening komende, de andere ampas voortduwt; hierdoor *moet* een grootere druk op de ampasplaat ontstaan.

2. Is de kracht om deze ampas voort te bewegen te groot, dan weigert de *voor*opening voeding te nemen. Men kan herhaaldelijk ondervinden, dat men, door de *achter*opening *iets* te verwijden, de onregelmatige voeding van een *voor*opening voorkomt. Natuurlijk zijn er ook andere oorzaken voor moeilijkheden bij de voeding van een vooropening.

3. Door den grooten druk, waaronder de ampas in de achteropening gedrukt wordt, vloeit het sap moeilijk af. Dit bezwaar ondervond de Heer MESSCHAERT, en ik onderschrijf ten volle zijne uiting:

„This experience (juice grooves) proves conclusively the fal-„lacy of the old theory, that the bagasse should be fed or dragged „forcibly into the mill."

Deze uitspraak, dat dus de ampas in een opening niet ingestopt, doch uit zichzelf door de opening gepakt moet worden, moet evenzeer toegepast worden op de achteropeningen. Dan is er geen groote druk noodig voor de achteropening, en kan het sap met minder bezwaar verwijderd worden.

4. Door dezelfde oorzaak ontstaat slip van de rollen over de ampas. Bestond deze niet, onze molens zouden nog langzamer kunnen loopen. Doordat door de aanbrenging van de sapgroeven de verhouding van voor- tot achteropening gewijzigd werd, verminderde ook deze slip, en verkreeg men òf meer capaciteit, òf langzamer loopende molens, òf beide.

Over dit laatste spreekt de Heer MESSCHAERT niet, doch wel anderen, die hunne ervaring meedeelden.

De Administrateur van de Hilo-fabriek schrijft, dat hij na de Messchaert-groeven de vooropening van zijn laatsten molen van $^5/_{16}$" tot $^1/_8$" terugbracht, dus 5 m.M. kleiner maakte, en tevens het aantal omwentelingen van de machine van *54* tot *32*, met betere resultaten. De Administrateur van Puunene schrijft ook over het succes, en dat zij oogenschijnlijk de molens van alle moeilijkheden met de ampasstooters bevrijdden.

Wie de bovenstaande explicatie aandachtig leest, zal zien dat dit uitsluitend te danken is aan de veranderde verhouding der openingen.

De Administrateur van Hakalau zegt o. m.:

„Het is onder meer duidelijk merkbaar, dat de toprollen nu geheel vrij zijn en ten allen tijde zweven, of de voeding licht of zwaar is.”

Dit bewijst geheel mijne bovenstaande opmerkingen. Wij hebben toch dezen toestand, waarbij dus de druk tusschen voor- en toprol en achter- en toprol weinig verschilt in tegenstelling met de *vroegere* Hawaii-gegevens, reeds lang bereikt, zonder Messchaert-groeven. en al de constructies van standaards op Hawaii, die erop uit waren om aan de groote verschildrukken tegemoet te komen. hebben daardoor geen nut meer.

Mijne uitspraak op blz. 73 van mijn Hawaii-rapport, waarbij ik, sprekende over een dier oplossingen — de Puunene-standaards — schreef:

„Het lijkt mij toe dat men hier een kwaad tracht te verhelpen, hetwelk ontstaat, doordat men op Hawaii uitgaat van het idee, dat men de vooropening zóó stelt, dat deze nog juist gemakkelijk de capaciteit haalt, en dan naar achter knijpt om voldoende persing te krijgen, waardoor dit euvel in veel hoogere mate ontstaat, dan het behoort te zijn”, is wel in de Hawaii-practijk zelf spoediger bewaarheid, dan ik had kunnen hopen.

De administrateur van Pepeekeo schrijft behalve de reeds genoemde opmerkingen, dat de arbeid, noodig voor het laten loopen der molens, geringer is. Ook dat ondervonden wij bij onze proeven zeer weinig, maar dit is geheel begrijpelijk, daar ook dit het gevolg is van de gewijzigde verhouding van voor- tot achteropening. Op dit feit wees ik reeds herhaaldelijk, en dit was een van de groote verschilpunten van de vroegere opvattingen van den Heer Tideman en mij, waarin de practijk sedert beslist heeft.

Verder schrijft deze administrateur, dat hij de vooropeningen ongeveer *50* % nauwer nam, en het hem eenigen tijd kostte om de goede openingen te krijgen, doch dat hij opmerkte, dat bij *nauwer* zetten van de *achter*opening de resultaten *afnamen*. Terecht verklaart hij dit door uit te leggen, dat daardoor de druk van de voorrol weggenomen werd, doch daarentegen door den verhoogden druk op den ampasstooter de sapgroeven in de *voor*rol meer met ampas gevuld werden.

Nog haalt Noëll Deerr in de HPR vol. X No. 3, blz. 185 aan, dat hij te Puunene, waar twee gelijke moleninstallaties zijn, den eenen *laatsten* molen aantrof *met*, den anderen *zonder* sapgroeven. De machine van de 1e installatie liep bij 10 % meerdere maalcapaciteit

43 omwentelingen en deed 22,6 I.P.K. per 100 vezelstof per uur; die van de andere installatie liep 56 omwentelingen bij 24,1 I.P.K. per 100 vezelstof per uur. Hij nam sapmonsters van voor- en achterrol, en vond voor de installatie:

	Met groeven			Zonder groeven		
	voorrol.	achterrol.	gemengd sap.	voorrol.	achterrol.	gemengd sap.
Brix	2,61	6.12	3,23	2,80	3,51	3,23
Pol.	2,16	4,97	2,57	2,24	2,86	2,70
R.Q.	82,2	81,2	79,6	81,8	81,5	83,6

Met de brixen berekend volgt hieruit, dat de molen met groeven 82,3 % van het totaal bij de voorrol uitperste, tegen 39,4 % bij die zonder groeven, bij zelfde imbibitie.

Grooter bewijs, hoe verkeerd de molenstellingen op Hawaii waren, is wel niet te bedenken. De voorrol deed vroeger veel te weinig. De opname kan natuurlijk slechts zeer globale indrukken geven, en deze percentages mogen niet als geheel juist beschouwd worden. De gevonden verhouding voor de sapgroeven is echter zeker niets buitengewoons.

Er is een punt in connectie met de Messchaert-groeven, waarover ik nog niet sprak; dat is het watergehalte van de ampas.

Merkwaardig is zeker, dat te beginnen met 1914 en veel sterker in 1915, het watergehalte van de laatste ampas omlaag ging. Dit wordt geheel toegeschreven aan de Messchaert-groeven.

Nu is er *iets* voor te zeggen, de vroegere Hawaii-stellingen in aanmerking genomen, waar de veel te nauwe achteropeningen zeker niet bijgedragen hebben tot een laag watergehalte. Evenzeer is toen plotseling het verdunde ampassap in de laatste ampas % vezelstof afgenomen, doch *ook* het imbibitiewater in laatste ampas had neiging tot dalen, en daardoor daalde het oorspronkelijke ampassap in laatste ampas ook wel, doch niet zooveel als het verdunde. Een en ander is duidelijk in het overzicht te vinden. Deze drie dalingen hebben het hoogere sappersingsquotiënt van deze beide laatste jaren ten gevolge gehad.

Nu zijn er natuurlijk twee mogelijkheden:

1. De oude Hawaii-stellingen hadden werkelijk een abnormaal hoog watergehalte *voor het Hawaii-riet* ten gevolge, welke oorzaak door de sapgroeven is weggenomen. In dat geval zouden inderdaad

de Messchaert-groeven ten volle aan de betere resultaten, op Hawaii in 1914 en 1915 behaald, debet zijn.

2. Het in het laatst van 1914 en gedurende 1915-campagne vermalen riet had door een of andere omstandigheid, die geheel buiten mijn terrein ligt, minder neiging om een zekere hoeveelheid vocht per 100 vezelstof vast te houden. In dit geval zijn de Messchaert-rollen er niet debet aan, doch prononceerden slechts dit verschijnsel. Ik stel dit met opzet in zulke algemeene termen, omdat ik mij anders op een aan anderen behoorend terrein zou moeten begeven. Doch stel dat er reden was, dat gedurende die tijdsverloopen door een of andere omstandigheid het verschil tusschen het vezelstofgehalte van het riet, als op Hawaii bepaald, en het werkelijke vezelstofgehalte van het bruto-riet grooter was dan andere campagnes, dan was een lager watergehalte van de ampas direct verklaard. Wij allen weten, dat wij bij ons No. 247 hooger vezelstofgehalte en lager watergehalte hebben dan bij ons No. 100, en eveneens is genoeg bekend, dat wij een veel grooter verschil vinden tusschen wat men het netto-vezelstofgehalte en het bruto-vezelstofgehalte zou kunnen noemen bij No. 247 dan bij No. 100. In beide gevallen echter blijkt dan dat het Hawaii-riet oorzaak is van deze lagere watergehalten.

In het eerste geval zouden echter ook de vroegere sappersingsresultaten dan hooger hebben kunnen zijn dan verkregen, doch dan moeten ook de normale sappersingen verandering ondergaan. Indien toch een spons, vergeleken bij een andere, minder vermogen heeft om water vast te houden, is het water uit de eerste gemakkelijker te verwijderen. De sappersingsquotiënten zouden dan voor alle jaren lager moeten zijn, dan met onze normale sappersingen berekend.

In het tweede geval echter zou het vezelstofgehalte hooger zijn dan opgegeven, en dus ook het ampasgewicht en het sapgehalte aan verloren oorspronkelijk sap. Suikerwinningsquotiënten en sappersingen zouden dus te hoog berekend zijn.

De sappersingsquotiënten zouden dan vrijwel blijven als hier berekend.

Wat de oorzaak is van het lage watergehalte in 1914 en speciaal 1915 op Hawaii, zal wel spoedig moeten blijken. Immers is het een normaal verschijnsel, dan zal ook campagne 1916 dit blijven vertoonen; is het een abnormaal verschijnsel geweest, dan zal campagne 1916 wederom hoogere watergehalten vertoonen. Dat een abnormaal verschijnsel zich op Hawaii over twee campagnes zou doen

gelden, is daar met de lange groeiperiode natuurlijk mogelijk. Indien het een normaal verschijnsel is, dat slechts door onjuiste molenstellingen tot nog toe verborgen bleef, zijn de Hawaii-resultaten hier nooit te behalen dan op enkele uitzonderings-fabrieken. Wij weten ook, dat er hier op Java enkele fabrieken bestaan, die b.v. de ampas van No. 100 altijd met een watergehalte van 46 à 47% kunnen verkrijgen, hetgeen voor de meeste een onmogelijkheid blijkt.

Dat dergelijke fabrieken minder sap per 100 vezelstof in hare laatste ampas kunnen krijgen, is duidelijk, doch bij ons zijn dat hooge uitzonderingen. Voor zulke uitzonderingen zijn dan onze normaalsappersingen te laag.

Waar wij dus nu als oorzaken van de verschillen tusschen de resultaten op Hawaii en op Java hebben gevonden:

1. Eigenschappen van het riet, wat betreft hooge brixen en reinheden der 1e sappen bij normale reinheden der laatste sappen.

2. Hetzij normale dan wel tijdelijk abnormale verschijnselen, dat op Hawaii de vezelstof minder vocht vasthoudt, terwijl mijns inziens van de sapgroeven niet die resultaten te verwachten zijn als op Hawaii, zoo zijn er nog andere oorzaken onder het oog te zien, welke wel degelijk hier verbetering zouden kunnen brengen.

Deze zijn:

1. Dat men op Hawaii veel eerder overgaat tot meerdere persingen.

Niet dat ik zou willen overgaan tot meer dan vier molens, maar er zijn hier nog voldoende fabrieken, waar vier molens werkelijk behooren te zijn.

2. Het feit dat onze 4-moleninstallaties nog beneden normaal werken, terwijl juist bij deze vele uit goede moleninstallaties bestaan. Nu moeten wij hierbij niet vergeten, dat onze 4-moleninstallaties nog niet lang in werking zijn, en wij moeten alles doen om deze resultaten omhoog te brengen, wat naar ik verwacht met de molencontrôle zeer goed mogelijk zal zijn. Daarbij is één zaak, die ons direct opvalt, n.l. de veel lagere imbibitie, die wij gebruiken. Zooals uit dit hiervoor opgenomen overzicht blijkt, gebruiken onze installaties slechts ongeveer 100 water % vezelstof, tegen Hawaii 300. Men heeft hier veel te veel het idee, dat hoogere imbibitie *geen* resultaten heeft; immers enkele fabrieken, die lager imbibeeren, hebben even goede, zoo niet wat betere dan andere, die hooger imbibeeren. Doch dit mag niet als bewijs aangehaald worden, want als wij eens wat hooger imbibeeren, wordt er b.v. eens met 120 in

plaats van met 100 water per 100 vezelstof geïmbibeerd, en zijn de resultaten niet momenteel beter, dan scheidt men maar spoedig uit. Doch een dergelijke geringere verhooging kan haast geen uitwerking van belang hebben, en indien zij die heeft, gaat zij allicht in de normale afwisselende cijfers verloren. Het is werkelijk tijd, dat wij eens definitieve proeven aanzetten met veel hoogere imbibities, niet eens voor een paar uur, maar over een vijftiendaagsch rapport. Daartoe moeten alle fabrieken met voldoende verdampcapaciteit medewerken. Alleen dàn is hierover een definitief uitsluitsel te verwachten.

Ik wil er hier op wijzen, dat voor een goede uitwerking van imbibitie een hoofdvereischte is: goede werking van de voormolens, vooral crusher en 1en molen, en dat deze natuurlijk bij een viermoleninstallatie een betere uitwerking kan hebben dan bij een drie-moleninstallatie, daar bij de eerste de imbibitie driemaal inwerkt.

De bedoeling van de imbibitie *moet* zijn, het sap in de *ampas* zooveel mogelijk te verdunnen. Indien wij dus eenzelfde gehalte % vezelstof hebben van verdund sap, en er hooger imbibitiewatergehalte % vezelstof is in de laatste ampas, kan men pas tevreden zijn met de resultaten. Om dit na te gaan moeten wij natuurlijk de installaties vergelijken, die goed werken, en met dezelfde imbibitiemethode. Dit is b.v. het geval met de in het overzicht opgenomen eerste 3 installaties onder het gemiddelde Java-cijfer van 3-moleninstallaties. Men ziet daar toch, dat met toename van gv_i van 83,6 op 129,1 op 152,5 het imbibitiewatergehalte in laatste ampas eveneens toeneemt van 24,3 op 26,1 op 32,9. Daaruit blijkt toch, dat hoogere imbibitie wel degelijk invloed uitoefent, en het is hoogst noodig, hierop nader in te gaan.

Ik wil in verband hiermede erop wijzen, dat in 1914 en 1915 op Hawaii ook *tegelijk* proeven zijn genomen tot *verbeterde imbibitie*, waarover men hier in tegenstelling met de Messchaert-groeven weinig spreekt.

In de eerste plaats heeft men op de uitlaat van den molen een zwaar belaste rol aangebracht (Pioneer), die de ampas tegen de uitlaatrol samendrukte vlak na de imbibitie. Men verkreeg daarmede de volgende resultaten, volgens de mededeeling van NOËLL DEERR in de HPR vol. X No. 3, blz. 186.

Reeds in mijn Hawaii-rapport besprak ik het feit, dat op Ewa zeer primitieve proeven waren genomen, om daar met samenpersen

van geïmbibeerde ampas betere uitwerking te verkrijgen van de imbibitie. Daarna schijnt op Olaa door den Heer GIACOMETTI voor het eerst door een rol ampas samengeperst te zijn, en sinds 1911 ook door den Heer MESSCHAERT te Oahu.

De Heer MC. CUBBIN te Pioneer heeft in campagne 1913 dit systeem verder ontwikkeld. De ampas wordt direct, als zij den molen verlaat, geïmbibeerd, en dan moet de natte ampas onmiddellijk tusschen de achterrol en een daarboven aangebrachte 4e rol door. Deze rol wordt door het rondsel van de achterrol direct aangedreven en loopt in aan den standaard bevestigde kussenblokken. Zij wordt door een hefboomenstelsel belast. De installatie bestaat uit crusher en 4 molens, en de 4e rol achter den 1en molen was belast met 10 ton (9070 K.G.), de 4e rol achter den 2en molen met 26 ton (23600 K.G.), en achter den 3en molen met 37 ton (33600 K.G.).

De proeven werden genomen over perioden van 12 en 6 uur met al de 4e rollen, aangebracht of verwijderd. De vergelijking is gebaseerd op berekend rietgewicht met behulp van den factor, vergeleken bij polarisatie 1e molensap. De suikerwinnings-quotiënten zijn dus door berekening gevonden, en dus zijn de absolute waarden, ook volgens NOËLL DEERR, niet zoo nauwkeurig als zij met gewogen riet en sap zouden zijn, doch daar ervoor gezorgd werd, dat zoo-veel eenigszins mogelijk hetzelfde riet in de vergelijkingsproeven werd vermalen, zijn de resultaten *onderling* zeer goed vergelijkbaar.

	Alle 4e rollen gebruikt.	Zonder 4e rollen.	4e rollen gebruikt.	Zonder 4e rollen.
Capaciteit in pikols p. etm.	15800	14300	18700	17900
Ruwsap % riet	109,0	112,4	105,6	105,0
Pol. 1e molensap	16,88	17,44	17,69	17,40
Pol. riet = 0,84 × P_{s1}	14,18	14,65	14,86	14,63
Vezelstof riet	12,00	12,00	12,00	12,00
Pol. ampas	1,41	1,77	2,07	2,40
Water ampas	50,3	49,6	50,9	51,10
Vezelstof ampas	48,0	48,2	46,5	45,9
Ampas % riet	25,0	24,9	25,9	26,1
Pol. in ampas % riet	0,35	0,43	0,54	0,62
Pol. in ruwsap % riet	13,83	14,21	14,34	14,01
SWQ	97,5	96,9	96,50	95,70

Bovendien is het vezelstofgehalte op 12 % aangenomen en hoogere imbibitie toegepast, zoodat de absolute waarden in beide gevallen hooger zijn dan het gemiddelde van de campagne.

Globaal zou dus de aanbrenging van een belaste 4e rol minstens 0,5%, hoogstens 1%, meer SWQ geven volgens NOËLL DEERR.

Nu is ook hier weer merkwaardig, dat er bijgevoegd wordt:

Door de aanbrenging van de 4e rol is een nauwere *voor*opening mogelijk, zoodat ook hier niet met zekerheid is te zeggen, wat de invloed daarvan is, of van de veranderde imbibitiemethode.

Deze resultaten brachten den Heer RAMSAY van CATTON NEILL & Co. tot de constructie van een geheel nieuwe imbibitie-inrichting, welke tevens tot een gewijzigde constructie van den achter den molen aan te brengen ampascarriër noodzaakt.

De methode van den Heer MC. CUBBIN had toch het gevolg, dat de molen veel minder toegankelijk werd. Waar de bestaande carriërconstructie toch noodzaakt tot een groote demontage voor het verwisselen van de achterrol, was dit nu nog veel lastiger geworden.

Bij de constructie van den Heer RAMSAY daarentegen komt de achterrol geheel vrij, en is geheel te verwijderen zonder den carriër af te breken.

De imbibitie-inrichting is aangegeven op plaat 1 [1]). de carriër zelf op plaat 2, terwijl op plaat 3 te zien is, dat de achterrol zonder demontage van den carriër te verwijderen is. De geheele installatie is op plaat 4 weergegeven. De eigenlijke imbibitie-inrichting, platen 5 en 6, bestaat uit twee gegoten ijzeren schrapers A, die tegen de achterrol en de toprol aangedrukt worden. Aan iederen schraper is een zware stalen plaat B bevestigd, die met het uiteinde van den gegoten ijzeren schraper een kamer C vormt, waarin het imbibitievocht verdeeld wordt toegelaten op en onder de ampas. Deze platen zijn bevestigd aan twee, dwars over den molen loopende, stalen balken D. Aan het uiteinde der balken zijn twee kappen aangebracht, die de balken op afstand houden en met 2" trekbouten aan de standaards zijn bevestigd. Door het losnemen dezer bouten is de geheele inrichting te verwijderen. Aan de andere zijde van de schrapers zijn de balken voorzien van twee lange hefboomen, die, met een bout van een spanveer voorzien, naar elkaar toe getrokken worden, en daardoor de schrapers tegen toprol en achter-

---

1) De platen 1 t/m. 4 zijn overgenomen uit een brochure van de makers FAWCETT PRESTON & Co. Ld., Liverpool, de platen 5 en 6 uit de HPR, vol. XIV. No. 2.

rol aandrukken. Hierdoor wordt tevens verkregen, dat de schraper op de toprol de beweging van deze volgt, indien zij tegen den hydraulischen druk in gelicht wordt. De beide balken hebben voldoende beweging in de kappen om dit toe te laten. Het geheele toestel is voorzien van twee zijplaten, die de ampas zijdelings geleiden. De imbibitiekamers krijgen het imbibitiesap door twee leidingen, van afsluiters ter regeling voorzien, welke ieder op drie plaatsen in de kamers uitmonden. De schrapers hebben in de opening een afstand van ongeveer 55 à 60 m.M., en laten dus eventueel binnengekomen ijzeren voorwerpen zonder beschadiging door. De ampas kan dus slechts gedeeltelijk, uit de achteropening komende, uitzetten, en komt dan direct boven en onder in contact met de imbibitievloeistof.

De kracht, waarmede de ampas de achteropening verlaat, dient om de ampas tusschen de imbibitiekamers omhoog te brengen naar den carriër, op welken weg zij verder uitzetten kan en de imbibitie opneemt. De geheel doordrenkte ampas komt nu in een trogcarriër, die waterdicht geconstrueerd is, en gaat met dezen carriër langzaam naar *beneden* in den volgenden molen. Deze beweging wordt vergemakkelijkt door een carriërketting met stalen plaatjes, die slechts op de ampas behoeven te rusten of zeer weinig ingrijpen, om deze de helling af voort te bewegen.

Zooals de hier op de platen aangegeven constructie laat zien, werd deze carriër bewogen door den molen, waar de te imbibeeren ampas uitkwam, zoodat de carriër geduwd werd. Hiermede heeft men als altijd bij carriërs moeilijkheden gehad, en dit is dan ook nu gewijzigd, zoodat de aandrijving, als vroeger bij de gewone carriërs, door den volgenden molen plaats heeft.

Zonder eenige kwestie moeten aan deze wijze van imbibeeren voordeelen zijn verbonden.

1°. Dat de ampas direct onder het uitzetten aan alle kanten imbibitie krijgt, *zonder* dat deze op de *toprol* behoeft gericht te zijn, en onnoodig sap in een vroegeren molen terugbrengt, zooals nu het geval is, indien men imbibitie in de opening geeft.

2°. Dat men zware imbibitie kan geven zonder morsen, waar de carriërtrog dicht, en dus lekkage uitgesloten is.

3°. Hierdoor wordt morsen van fijne ampas en vervuiling van de installatie voor een gedeelte voorkomen.

4°. De molenrollen zijn te verwijderen zonder demontage carriër.

5°. De geheele carriër kan bij gecombineerde molens in zijn geheel met de kraan worden weggenomen.

6°. Minder krachtsverbruik door den carriër zelf, dus mogelijk lichtere constructie.

Nadeelen worden niet genoemd, maar deze zijn er mijns inziens toch ook wel.

1°. Indien men de imbibitie zeer hoog opvoert, zal er bij niet tijdig schoonmaken van den carriërtrog gemakkelijk verzuring optreden.

2°. Indien de volgende molen weigert te pakken, moet de carriër stopgezet worden, en lijkt mij het uitkomen van de ampas uit de imbibitie-inrichting moeilijkheden te zullen opleveren, en kettingbrekages niet uitgesloten.

Aan het eerste bezwaar is tegemoet te komen door goed schoonmaken op tijd, waarbij het voordeel zich voordoet, dat dit met een stoomstraal goed en vlug kan gebeuren. Maakt men den trog van koper of verkoperde platen, dan zal dit zeker tot een minimum gereduceerd worden.

Bij deze imbibitie-inrichting heeft een groote afstand der molens niet alleen geen zin, maar is zeker in het nadeel, met het oog op mogelijke verzuring. Het zou zeker aanbeveling verdienen hiermede een zorgvuldige proef te nemen.

Na de bespreking van de Messchaert-groeven en de Ramsay-imbibitie komen wij tot den in 1914/1915 voor het eerst gewerkt hebbende *Searby-shredder*.

Voor ik hierover schrijf wil ik even de aandacht vestigen op het feit, dat de eenige installatie, die met den ouden shredder en drie molens werkte, in de contrôle paradeert onder diegene, welke de beste resultaten behaalde, en wel eveneens boven normaal. Echter is deze shredder niet te verwarren met den Searby-shredder.

De Searby-shredder is feitelijk geen shredder, maar een desintegrator. De werking is duidelijk weergegeven op plaat 7[1]), waarin een schematische voorstelling van de bewerking wordt gegeven.

De machine slaat het riet dus feitelijk fijn, en haalt daarbij alle cellen open. Dit geschiedt met een reeks draaibare hamers, opgehangen aan staven, welke in een aantal schijven zijn ondersteund.

Deze schijven zijn vast op de drijfas bevestigd. De hamers zijn dus tusschen de schijven gelegen en worden door de centrifugaalkracht ongeveer 6" buiten den schijfomtrek uitgeslingerd. Daarbij

1) Plaat 7 en 8 zijn overgenomen uit een brochure van CATTON NEILL & Co. „The Searby system of milling sugar cane."

slaan zij vlak langs een serie doode messen, aan een gedeelte van den omtrek van het shredderhuis bevestigd, zuiver evenwijdig aan de drijfas, en wordt het boven in den shredder komende riet als het ware ontvezeld. Het geshredderde riet vormt een losse massa, waarvan de vezelstof geheel uit elkaar gewerkt is, en die verder in de molens verwerkt wordt.

De opstelling van den shredder te Puunene tusschen crusher en den molen wordt weergegeven op plaat 8[1]). Het gecrushte riet wordt dan omhoog gevoerd, waarbij het voordeel wordt verkregen, dat geen onnoodige hoeveelheid crushersap in den shredder komt. Daarna valt het in den shredder, en komt met een korten carriër in den molen. De voordeelen van deze inrichting zijn natuurlijk daarin gelegen, dat er veel meer cellen direct geopend worden, en dus direct meer sap vóór de imbibitie kan uitgeperst worden, en ook de imbibitie meer inwerking zal hebben.

Te Puunene zijn twee installaties, en in de 1915-oogst werkte de eene met, de andere zonder shredder na den crusher. Daarbij bleek direct het groote voordeel. Deze proeven zijn dus wel in een zeer goed vergelijkbare conditie genomen. De gebruikte shredder had de afmetingen 42" × 50", en was dus 28" korter dan de 34" × 78" molens, en dus wel wat al te veel aan den kleinen kant. De nieuwere shredders worden dan ook geleverd 42" × 54" en 42" × 72". Een van de eerste resultaten, dat opviel, was dat het 4e molensap van de shredder-installatie steeds ± 1% hoogere zuiverheid had dan dat van de andere installatie. Verder had de molen zelf bij de shredder-installatie minder paardekracht noodig dan bij de andere installatie, indien men de capaciteit riet op gelijke hoeveelheid terugrekent. De shredder zelf maakt 1200—1500 omwentelingen per minuut, en gebruikt tusschen 100 en 200 paardekracht.

Dat het desintegreeren zelf een enormen arbeid vereischt, is bekend genoeg, en dit is een niet te onderschatten factor. Men moet niet vergeten dat de Hawaii-fabrieken, zooals uit mijn verslag blijkt, alle veel afgewerkten stoom te kort komen, doordat zij voor alle grootere machines Corliss-machines hebben, en het feit, dat de stoomturbine te Puunene oorzaak werd, dat de fabriek met 20 pond tegendruk werkte, zegt boekdeelen. De installatie van een 200 P.K. stoomturbine in onze fabrieken wil vrij zeker in het algemeen zeg-

---

1) Plaat 7 en 8 zijn overgenomen uit eene brochure van CATTON NEILL & Co. „The Searby system of milling sugar cane."

gen: afblazen van afgewerkten stoom, dus direct extra brandstofverbruik. Is dit in den vorm van ampas aanwezig, dan is het niet zoo erg, anders komt dit op den kostprijs van de extra te winnen suiker. In Puunene wilde men dan ook den shredder electrisch gaan drijven, om daarvoor een zuiniger werkende machine te kunnen nemen. Andere Hawaii-fabrieken, sedert geïnstalleerd, viel het stoomverbruik mede, daar zij daardoor het tekort aan afgewerkten stoom konden dekken. In zoo'n geval zijn de onkosten natuurlijk veel minder.

In Puunene denkt men de installatie er in een jaar uit te hebben, maar een fabriek, die dagelijks 35000 pikols riet vermaalt van het hoogere suikergehalte, als te Puunene aanwezig, is in dat opzicht ook in veel gunstiger condities.

In de eerste berichten hiervan van den Heer HALL in de HPR, vol. XIII No. 1 in Juli 1915 geeft deze de op plaat 9 weergegeven graphische voorstellingen van SWQ en watergehalte laatste ampas van de installaties met en zonder shredder, doch de maaltijd was toen nog niet afgeloopen. De Heer PRATT geeft in HPR, vol. XIII No. 5 de volledige vergelijkingscijfers van Puunene, en wel behalve voor den Searby-shredder ook van de Messchaert-groeven.

Wij zien in het onderstaande overzicht drie kolommen. De eerste kolom „zonder groeven" geeft het gemiddelde van de campagnes 1912 en 1913 te zamen met de allereerste maanden van den 1914-oogst vóór de aanbrenging van Messchaert-groeven. De tweede kolom „met groeven" loopt over het overige deel van den 1914-oogst en

	Zonder groeven.	Met groeven.	Met shredder.
Capaciteit in pikols per etmaal voor 2 installaties	35000	39000	37200
Vezelstof riet v_r	10,93	10,65	10,51
Imbibitie % normaalsap	29,31	36,63	35,88
Pol. % ampas	3,66	2,47	1,88
Water % ampas	48,90	44,83	41,30
Vezelstof % ampas	46,42	51,91	56,24
Ampas % riet	23,55	20,53	18,69
SWQ	94,74	96,88	97,81
$\frac{\text{Pol. in ampas \% riet}}{v_r}$	7,88	4,76	3,34
$\frac{100-\text{SWQ}}{v_r} 100$	48,1	29,3	20,8

over de „B"-moleninstallatie van den 1915-oogst. De derde kolom met shredder geeft het gemiddelde over den 1915-oogst van de A-moleninstallatie.

Ik heb deze gegevens nu omgewerkt op onze contrôlecijfers, en er een 4e, 5e en 6e kolom aan toegevoegd, n.l. de cijfers, uitsluitend van 1913 zonder groeven en de totaalcijfers voor 1915, en de daaruit volgende vermoedelijke cijfers voor de installatie zonder shredder. Bij de omwerking is dus, als in 1910 te Puunene berekend, aangenomen $W = 16 \quad j = \frac{b_{osa_4}}{b_{s_1}} = 0{,}941$.

Wij vinden dan:

	Zonder groeven 1912 en 1913.	Met groeven 1914 en ½ 1915.	Met shredder ½ 1915.	Zonder groeven 1913.	Totaal 1915.	Vermoedelijk 1915 zonder shredder.
v_r	10,93	10,65	10,51	11,05	10,56	10,64
W	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
gr_{s_r}	87,32	87,65	87,81	87,18	87,75	87,66
gv_{sr}	799,—	823,—	836,—	789,0	831,0	824,0
SP_{tn}	94,2	94,37	94,46	94,14	94,41	94,35
SWQ	94,74	96,88	97,81	94,84	97,32	96,88
$\frac{SWQ}{SP_t}$	1,0120	1,0083	1,0058	1,0132	1,0058	1,0058
SP_t	93,60	96,08	97,25	93,60	96,76	96,32
SPQ	99,35	101,9	102,95	99,4	102,5	102,1

Hierbij is SP berekend met de in bijlage 12 — 17 te vinden gegevens voor Puunene, waarbij dus de verhouding van SP tot SWQ aangehouden is, dus voor kolom 1 zonder groeven, de gemiddelde verhouding van 1912 en 1913, kolom 2: 2 × de verhouding van 1914 met 1 maal de verhouding van 1915. Kolom 3 de verhouding van 1915. Kolom 4 en 5 zijn uit deze bijlagen overgenomen, en 6 uit HPR berekend.

Wij zien nu uit deze cijfers:

1°. Dat Puunene tot en met 1913 beneden normaal werkte.

2°. Dat de Messchaert-groeven Puunene inderdaad goed vooruitbrachten; waar wij de opmerkingen van den administrateur aanhaalden over het niet meer voorkomen van moeilijkheden met de ampasstooters, zijn deze zeker grootendeels toe te schrijven aan de veranderde stellingen. Deze waren toch exclusief correcties voor groeving en lichten door hydraulieken.

	1e molen		2e molen		3e molen		4e molen	
	voor	achter.	voor	achter.	voor	achter.	voor	achter.
1912	1 1/8"	3/16"	3/4"	1/16"	11/16"	1/32"	9/16"	0"
1914	1/4"	1/4"	3/8"	1/16"	1/4"	0"	1/4"	0"
1915	1/4"	5/16"	3/4"	1/8"	5/16"	1/16"	1/4"	0"

Commentaar is hierbij overbodig.

3°. Dat de Searby-shredder zeker op buitengewone resultaten heeft te wijzen. Immers behalve bij de vooropening van den 1en molen, die dank zij den aard van de fijne ampas natuurlijk veel grooter moest worden, doch waarbij tevens de achteropening vergroot werd, bleven de verhoudingen van de openingen geheel als het jaar te voren.

De resultaten zijn dus geheel te danken aan den shredder, en deze bracht het SPQ omhoog van 102,1 op 102,95; zeker een mooi resultaat.

De andere installatie werkte toch vrijwel als het jaar te voren (slechts iets beter).

Waar wij dus mijns inziens niet te veel te verwachten hebben van de Messchaert-groeven, daar ligt echter zeker voor ons een onderzoekingsveld open, zoowel voor den Searby-shredder als ook voor de Ramsay-imbibitiemethode.

Wat den Searby-shredder betreft, openden wij reeds onderhandelingen in overleg met het Syndicaat, en wat de Ramsay-imbibitie betreft, is een voorstel in behandeling.

De conclusies, waartoe dus deze studie aanleiding geeft, zijn:

1°. De hoogere SWQ-ten (wel te onderscheiden van de *werkelijk* betere molenprestaties op Hawaii) zijn gedeeltelijk te danken aan:

a. het verloop van de zuiverheden der sappen, in verband met de hoogere brixen van voorperssap;

b. vermoedelijk ook aan een te lage bepaling van het vezelstofgehalte;

c. het feit, dat hetzij ook in normale omstandigheden, maar anders in abnormale omstandigheden de vezelstof van het Hawaii-riet minder water per 100 vezelstof vasthoudt. Watergehalten in de laatste ampas van 40 % tot 42 % bij riet van dergelijk vezelstofgehalte zijn bij ons hooge uitzonderingen.

2°. De werkelijk hoogere resultaten op Hawaii zijn te danken aan:

a. het veel eerder overgaan tot de vermeerdering van het aantal persingen, dan hier op Java geschiedt;

b. het inderdaad beter werken met vooral de vier-moleninstallaties;

c. niet onwaarschijnlijk de hoogere imbibitie;

d. het gemakkelijker ertoe komen om nieuwere installaties te beproeven, en niet eischen dat deze in zeer kort tijdsverloop betaald worden, waar tegenover staat, dat dank zij het veel hoogere suikergehalte van het riet, dit principe aldaar gemakkelijker toe te passen is dan hier.

De middelen, die we kunnen en moeten toepassen om onze resultaten te verhoogen, zijn:

1°. Een werkelijk met het volle bewustzijn, dat dit hoogst noodzakelijk is, doorvoeren van een juiste, goede contrôle. Dat men hiervoor eenige uitgaven moet overhebben, spreekt vanzelf. Zonder een *goede* contrôle en *juiste* gegevens is geen oordeel te vellen. Daartoe zijn in de eerste plaats noodig:

a. de wil bij de Directies om goede cijfers te krijgen, en niet het vasthouden aan oude beoordeelingscijfers, omdat dit vroeger zoo was;

b. de middelen, door de Directies te verschaffen, om het personeel in staat te stellen juiste gegevens te verstrekken;

c. de overtuiging van het personeel, dat, indien de onder *b* genoemde middelen inderdaad voldoend gegeven worden, het ook alles te doen heeft, om volkomen juiste gegevens te verstrekken, en zich er maar niet eenvoudig af te maken door de gegevens zoo goed mogelijk te geven.

Hapert er iets aan de outillage of is er onvoldoend personeel, dan is het verplicht de Directies hierop te wijzen.

Door deze punten werkelijk door te voeren, kunnen wij in elk geval onze bestaande installaties tot het vereischte peil opvoeren.

2°. De bestaande installaties door ombouwing, hetzij met meerdere molens, hetzij, indien deze ook hier aan de verwachtingen zal voldoen, een Searby-shredder enz. te verbeteren. Wil men de resultaten zoo hoog mogelijk opvoeren, dan moet men meer uitgaan van het idee op Hawaii, dat een dergelijke verbetering niet altijd in 1 of 2 jaar te betalen is. Blijft men dezen eisch wel stellen, dan moet men ook verwachten, dat onze resultaten lager zijn, en zich niet alleen op die resultaten blind staren, maar begrijpen, dat men zelf de oorzaak ervan is, omdat men tevreden is met de winst, die de bestaande installatie verschaft, en niet zeker is, dat men met betere

maalresultaten ook meer winst zal hebben. Onze drie-moleninstallaties zonder crusher werken zeer zeker niet slecht, maar daarvan te eischen, dat zij dezelfde resultaten als op Hawaii met uitgebreider installaties zullen halen, gaat nu eenmaal niet.

3°. Beproeven of hier inderdaad door verhooging der imbibitie geen betere resultaten te verkrijgen zijn, en zoo ja, ook de verdamp-installaties met deze nieuwe eischen in overeenstemming brengen. Hieronder valt tevens de beproeving van de Ramsay-methode van imbibeeren.

4°. Voortgaan op den in de paar laatste jaren ingeslagen weg door het Algemeen Syndicaat, n.l. het voor gemeenschappelijke kosten beproeven van nieuwe installaties. Indien het risico, daaraan verbonden, gemeenschappelijk wordt gedragen, is het niet alleen veel gemakkelijker te doen, maar weet men ook zeker of men tot aanschaffing al dan niet moet overgaan.

De fabriek, waar een en ander beproefd wordt, moet dan daarvoor ook zoo noodig schadeloos gesteld worden. Ten slotte geef ik nog eenige schematische opstellingen, plaat 11 t/m. 15 van den Searby-shredder, als deze campagne geïnstalleerd. Daarbij zijn ook shredders direct voor de molens en crushers geplaatst, en volgens de laatste berichten voldoen deze nog beter.

Men ziet, dat alle methoden van opstelling beproefd zijn.

Op schets 15 is zeker wel een van de goede oplossingen gevonden. Men heeft daar den 1en molen eenvoudig als laatsten molen geplaatst, en de daardoor vrijgekomen plaats voor den shredder gebruikt.

De opstelling voor Kahuku, plaat 14, is zeker merkwaardig. Men was daar bang dat de verticaal geplaatste crusher te veel sap in den shredder zou brengen, en heeft toen den crusher loodrecht op den bestaanden rietcarriër geplaatst en van een 30" voedingsrol voorzien, met een soort ampasstooter tusschen voedingsrol en onderrol crusher. Alle carriërs zijn gemakkelijk omklapbaar, als door cirkels aangegeven.

Ten slotte nog plaat 16, aangevende den shredder zelf met afgenomen kap, waardoor de constructie geheel zichtbaar is.

Tabel IV. Hawaii-verslag. Proeven zonder imbibitie 4e

Datum.	b_{cr}	RQ_{cr}	p_r	b_r	v_r	gr^{abs}_{sr}	b^{abs}_{sr}	p_{a4}	W_{a4}	v_{a4}
1910 13 April	23,9	92,3	18,35	20,45	10,8	89,2	22,9	9,18	43,6	45,4
15 »	22,9	93,4	17,71	19,74	10,3	89,7	22,02	8,18	45,4	45,0
4 Mei	21,7	91,2	16,45	18,44	11,3	88,7	20,8	8,03	44,0	46,4
5 »	22,0	94,0	16,81	18,70	11,8	88,2	21,2	8,20	44,1	46,4
10 »	21,8	94,3	16,64	18,47	12,15	87,85	21,03	7,85	43,2	47,5
8 Juni	23,0	93,1	18,08	19,70	11,0	89,0	22,13	9,99	44,7	44,2
1911 17 Jan.	19,1	94,8	14,52	16,06	11,8	88,2	18,20	6,40	44,4	48,1
19 »	20,3	93,2	15,35	17,16	11,8	88,2	19,40	7,40	44,7	46,6

Gemiddelde W = *15,9*.

Tabel V. Hawaii-verslag. Proeven zonder imbibitie 4e

Datum.	b_{cr}	RQ_{cr}	p_r	b_r	v_r	gr^{abs}_{sr}	b^{abs}_{sr}	p_{a4}	W_{a4}	v_{a4}
3 Juni	22,1	91,3	17,85	19,64	10,3	89,7	22,12	9,33	43,3	46,0
4 »	23,1	93,0	18,44	20,18	11,1	88,9	22,71	9,38	43,2	46,1
7 »	22,7	92,5	18,32	20,21	10,0	90,0	22,47	9,83	44,3	44,2
10 »	22,7	93,8	18,48	20,19	10,0	90,1	22,48	8,88	43,2	46,9
11 »	22,7	93,8	18,10	19,86	11,4	88,6	22,51	9,93	43,9	45,0
15 Dec.	19,0	90,5	14,75	16,74	10,8	89,2	18,70	7,30	45,0	46,4

Gemiddelde W = *16,7*.

Datum	$gr_{a4}\,b_{a4}$	$gr^r_{s4}\,b^r_{s4}$	$gr^r_{sa3}\,b^r_{sa3}$	$gr^r_{s3}\,b^r_{s3}$	$gr^r_{sa2}\,b^r_{sa2}$	$gr^r_{s2}\,b^r_{s2}$	$gr_{sa1}\,b_{sa1}$	$gr_{s1}\,b_{s1}$
	256	16	272	79	351	93	444	1601
	234	18	252	111	363	20	383	1591
	237	25	262	65	327	88	415	1429
	246	26	272	53	325	54	379	1491
	244	25	269	78	347	131	478	1369
	270	9	279	89	368	334	702	1268
	181	25	206	63	269	210	479	1127
	219	25	244	51	295	79	374	1342

molenampas, uitgeperst bij niet gebrand riet.

gr^{abs}_{osa4}	$gr_{a4}b_{a4}$	b_{osa4}	gr_{osa4}	gr_{adsa4}	W	gr_{sr}	b_{sr}	gv_{sr}	gv^{abs}_{osa4}	gv_{osa4}
13,0	256	22,4	11,43	1,37	14,6	87,62	23,34	811	120,4	105,8
12,8	234	21,2	11,04	1,76	17,1	87,94	22,45	854	124,3	107,2
13,1	237	20,9	11,34	1,76	15,5	86,95	21,21	769	115,9	100,4
13,6	246	20,9	11,77	1,83	15,6	86,36	21,65	732	115,3	99,7
13,45	244	20,8	11,73	1,72	14,2	86,12	21,45	709	110,7	96,5
13,90	270	21,6	12,50	1,40	12,8	87,59	22,49	796	126,4	113,6
12,70	181	18,0	10,06	2,64	22,1	85,64	18,75	726	107,3	85,2
13,50	219	18,7	11,71	1,79	15,3	86,39	19,86	732	114,5	99,2
molenampas, uitgeperst bij gebrand riet.										
12,10	240	23,0	10,43	1,67	16,2	88,03	22,31	855	117,5	101,3
13,00	260	23,3	11,16	1,84	16,6	87,06	23,18	784	117,1	100,5
12,60	256	23,3	10,99	1,61	16,1	88,39	22,86	884	126,0	109,9
11,30	218	23,2	9,40	1,90	19,0	88,10	22,92	881	113,0	94,0
13,90	289	23,3	12,40	1,50	13,2	87,10	22,80	764	121,9	108,7
12,50	201	19,3	10,41	2,09	19,3	87,12	19,21	807	115,7	96,4

b_r	b_{cr}	gr_{osa4}	b_{osa4}	j	gr^r_{sa3}	b^r_{sa3}	k	gr^r_{sa2}	b^r_{sa2}	l
20,45	23,9	11,42	22,4	0,937	12,12	22,42	0,938	15,52	22,60	0,946
19,74	22,9	11,04	21,2	0,926	11,84	21,28	0.929	16,84	21,56	0,941
18,44	21,7	11,34	20,9	0,963	12,54	20,89	0,963	15,64	20,91	0,964
18,70	22,0	11,77	20,9	0,950	12,97	20,97	0,953	15,47	21,01	0,955
18.47	21,8	11,73	20,8	0,954	12,93	20,80	0,954	16,63	20,87	0,957
19,70	23,0	12,50	21,6	0.939	12,90	21,63	0.940	16,90	21,78	0,947
16,06	19,1	10,06	18,0	0,942	11,46	17,98	0,941	15,16	17,74	0,929
17,16	20,3	11,71	18.7	0,921	13.01	18,75	0,924	15.61	18,90	0,931
				7,532			7,532			7,570
				0.941			0,941			0,946

BIJLAGE 2.

Uittreksel van de voornaamste gegevens van bijlage 12, berekend uit de Hawaii Annual Synopsis of mill data for 1910.

Nummer.	Naam.	Installatie.	p_r	v_r	p_{al}	v_{al}	W	gv_{sr}	gv_{osal}	SP_t	SP_{tn}	SPQ	SWQ
Fabrieken met gewogen riet, en wel *bruto*-gewicht en vezelstof incl. blad, opgaven % *bruto*-gewicht, dus als nieuwe molencontrôle Java.													
17	Waialua	c. 4m	14,28	13,11	3,02	45,98	16,00	646,8	47,8	92,61	92,97	99,6	93,97
20	Oahu	c. 4m	15,56	12,93	3,40	47,86	16,00	657,4	44,5	93,22	93,07	100,2	94,10
24	Paauhau	s. 3m	13,54	13,19	4,29	46,68	16,00	642,2	63,6	90,09	89,92	100,2	91,05
Fabrieken met gewogen riet, en wel *netto*-gewicht en vezelstof *incl.* blad, opgaven % *netto*-gewicht.													
5	Ewa	c. 5m	14,11	13,01	2,43	50,52	16,00	652,7	36,3	94,44	94,05	100,4	95,57
2	Wailuku	c. 3m	15,75	10,92	4.52	48,17	16,00	799,7	59,2	92,59	92,45	100,2	93,49
13	Honolulu	c. 3m	14,70	12,85	3.57	47.57	16,00	662,2	51,4	92,23	91.31	101,0	93,44
43	Kakahu	c. 3m	11,42	11,68	3,22	50.04	16,00	740,2	55,4	92.52	91,90	100,7	93,42
3	Waiakea	c. 3m	13,69	14.10	3,68	50,18	16.00	593,2	50,2	91,54	90,63	101,0	92,45
Fabrieken met gewogen riet, en wel *netto*-gewicht, doch vezelstof *excl.* opgaven % netto-gewicht, dus als oude molencontrôle Java.													
6	Puunene	c. 4m	16,66	10.89	4,17	47.34	16.00	802,3	52,4	93.46	94,22	99,2	94,24
16	Haw.Sugar	c. 4m	15,47	11,15	3,35	50,22	16,00	780,9	42,7	94,53	94,06	100,5	95,19
Fabrieken, die riet niet wegen, doch rietgewicht berekenen, wegens flumen van het riet.													
7	Hakalau	c. 4m	13,50	12,68	2,67	50,38	16,00	672,6	39.0	94,21	93.21	101,1	95,02
33	Hilo	4m	12,70	12,80	3,50	48,15	16,00	665.2	58.4	91,23	92,85	98,3	92,67
40	Pioneer	c. 3m	15.57	11,29	3,64	47.72	16,00	769.7	49,4	93.58	92,20	101,5	94,47
34	Onomea	c. 3m	13.84	11,66	3,80	49,99	16,00	741,6	55,6	92,51	91,92	100.6	93,60
36	Olaa	c. 3m	13,38	12,30	3,70	49,54	16,00	697,0	55,9	91,99	91.57	100.5	93,13
37	Honomu	c. 3m	13,90	12.19	3,77	51,34	16.00	704.3	51,4	92.70	91,64	101,2	93,56
30	Haw. Agr.	3m	14,06	14.05	4,34	49,24	16,00	595,7	62,1	89.57	89,46	100.1	91,19
Fabrieken, waarvan mij niet bekend is, of zij het riet al dan niet wegen.													
35	Honokau	c. 4m	12,32	14,24	2.75	48,67	16.00	586,2	45,3	92,27	92,29	100,0	93.47
25	Kekaha	c. 3m	14,27	11,46	3,51	49,40	16,00	756,6	51,6	93,18	92,07	101,2	94,29
40	Kohala	3m	14,79	12,79	4,19	45,44	16,00	665,8	62,1	90,68	90,16	100,6	92,03

De opgaven omtrent riet wegen zijn ontleend aan HPR vol. III No. 6, blz. 333, 336, 337. Uit eindstaat 1910 volgt, dat de fabrieken No. 17, 20, 24, 25 en 40 het ruwsap berekenen, en niet wegen of meten.

BIJLAGE 3.

Uittreksel van de voornaamste gegevens van bijlage 13, berekend uit de Hawaii Annual Synopsis of mill data for 1911.

<table>
<tr><th>Nummer.</th><th>Naam.</th><th>Installatie.</th><th>p_r</th><th>v_r</th><th>p_{al}</th><th>v_{al}</th><th>W</th><th>gv_{sr}</th><th>gv_{osal}</th><th>SP_t</th><th>SP_{tn}</th><th>SPQ</th><th>SWQ</th></tr>
<tr><td colspan="14">Fabrieken met gewogen riet, en wel bruto-gewicht vezelstof incl. blad; opgaven % bruto-gewicht.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Ewa</td><td>c. 5m / c. 6m</td><td>15,10</td><td>13,51</td><td>2,03</td><td>50,30</td><td>16,00</td><td>624,2</td><td>29,0</td><td>95,35</td><td>94,24</td><td>101,2</td><td>96,39</td></tr>
<tr><td>17</td><td>Waialua</td><td>c. 4m</td><td>13,74</td><td>13,47</td><td>2,88</td><td>47,52</td><td>16,00</td><td>626,4</td><td>43,9</td><td>93,00</td><td>92,76</td><td>100,3</td><td>94,06</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Oahu</td><td>c. 4m</td><td>15,59</td><td>12,74</td><td>2,96</td><td>48,86</td><td>16,00</td><td>668,9</td><td>41,20</td><td>93,84</td><td>93,19</td><td>100,7</td><td>95,05</td></tr>
<tr><td>24</td><td>Paauhau</td><td>3m</td><td>13,33</td><td>12,81</td><td>4,18</td><td>47,06</td><td>16,00</td><td>664,6</td><td>65,5</td><td>90,15</td><td>90,15</td><td>100,0</td><td>91,46</td></tr>
<tr><td colspan="14">Fabrieken met gewogen riet, en wel netto-gewicht en vezelstof incl. blad, opgaven % netto-gewicht.</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Puunene</td><td>c. 4m</td><td>16,13</td><td>10,59</td><td>4,20</td><td>45,72</td><td>16,00</td><td>828,3</td><td>57,3</td><td>93,08</td><td>94,39</td><td>98,6</td><td>93,97</td></tr>
<tr><td>16</td><td>Haw. Sugar</td><td>c. 4m</td><td>14,92</td><td>13,17</td><td>2,75</td><td>51,20</td><td>16,00</td><td>643,3</td><td>39,2</td><td>93,91</td><td>92,93</td><td>101,1</td><td>95,26</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Wailuku</td><td>c. 3m</td><td>14,72</td><td>13,02</td><td>4,38</td><td>46,53</td><td>16,00</td><td>652,1</td><td>62,1</td><td>90,47</td><td>91,22</td><td>99,2</td><td>91,67</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Honolulu</td><td>c. 3m</td><td>14,54</td><td>11,81</td><td>3,88</td><td>48,18</td><td>16,00</td><td>730,7</td><td>55,3</td><td>92,43</td><td>91,81</td><td>100,7</td><td>93,46</td></tr>
<tr><td>43</td><td>Kahuku</td><td>c. 3m</td><td>11,22</td><td>11,53</td><td>3,41</td><td>50,01</td><td>16,00</td><td>751,3</td><td>57,8</td><td>92,31</td><td>92,01</td><td>100,3</td><td>92,99</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Waiakea</td><td>c. 3m</td><td>13,18</td><td>15,27</td><td>3,53</td><td>49,27</td><td>16,00</td><td>538,9</td><td>52,1</td><td>90,34</td><td>90,09</td><td>100,3</td><td>91,70</td></tr>
<tr><td colspan="14">Van de fabrieken 6 en 16 is het niet zeker, dat vezelstof riet incl. blad is.</td></tr>
<tr><td colspan="14">Fabrieken, die riet, niet wegen, doch rietgewicht berekenen wegens flumen van het riet.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Hakalu</td><td>c. 4m</td><td>13,11</td><td>13,26</td><td>2,83</td><td>50,03</td><td>16,00</td><td>638,2</td><td>43,7</td><td>93,15</td><td>92,88</td><td>100,3</td><td>94,28</td></tr>
<tr><td>34</td><td>Onomea</td><td>c. 4m</td><td>12,78</td><td>14,28</td><td>3,14</td><td>49,12</td><td>16,00</td><td>584,3</td><td>50,4</td><td>91,37</td><td>92,22</td><td>99,1</td><td>92,86</td></tr>
<tr><td>33</td><td>Hilo</td><td>4m</td><td>12,91</td><td>12,80</td><td>3,44</td><td>48,12</td><td>16,00</td><td>665,2</td><td>56,9</td><td>91,45</td><td>92,85</td><td>98,5</td><td>92,91</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Pioneer</td><td>c. 3m</td><td>15,23</td><td>12,19</td><td>3,22</td><td>48,25</td><td>16,00</td><td>704,3</td><td>44,2</td><td>93,72</td><td>91,65</td><td>102,3</td><td>94,66</td></tr>
<tr><td>36</td><td>Olaa</td><td>c. 3m</td><td>13,26</td><td>12,53</td><td>3,68</td><td>48,43</td><td>16,00</td><td>682,1</td><td>56,8</td><td>91,67</td><td>91,42</td><td>100,3</td><td>92,82</td></tr>
<tr><td>37</td><td>Honomu</td><td>c. 3m</td><td>12,95</td><td>12,84</td><td>3,61</td><td>51,32</td><td>16,00</td><td>662,9</td><td>54,3</td><td>91,81</td><td>91,32</td><td>100,5</td><td>93,03</td></tr>
<tr><td>30</td><td>Haw. Agr.</td><td>c. 3m</td><td>12,90</td><td>12,95</td><td>4,08</td><td>48,38</td><td>16,00</td><td>656,2</td><td>66,4</td><td>89,88</td><td>91,26</td><td>98,5</td><td>91,53</td></tr>
<tr><td colspan="14">Fabrieken, waarvan mij niet bekend is, of zij riet al dan niet wegen.</td></tr>
<tr><td>35</td><td>Honokaa</td><td>c. 4m</td><td>12,47</td><td>13,58</td><td>2,79</td><td>48,98</td><td>16,00</td><td>620,4</td><td>46,9</td><td>92,44</td><td>92,70</td><td>99,7</td><td>93,80</td></tr>
<tr><td>25</td><td>Kekaha</td><td>c. 3m</td><td>13,60</td><td>11,35</td><td>3,68</td><td>49,35</td><td>16,00</td><td>765,0</td><td>55,8</td><td>92,71</td><td>92,15</td><td>100,6</td><td>93,78</td></tr>
<tr><td>40</td><td>Kohala</td><td>3m</td><td>13,77</td><td>12,30</td><td>4,35</td><td>46,79</td><td>16,00</td><td>697,0</td><td>66,3</td><td>90,49</td><td>90,47</td><td>100,0</td><td>91,69</td></tr>
</table>

De gegevens omtrent riet wegen zijn uit eindstaat 1911.

De fabrieken 17, 20, 24, 25 hebben het ruwsap berekend, en niet gewogen of gemeten.

Uittreksel van de voornaamste gegevens van bijlage 14, berekend uit de Hawaii Annual Synopsis of mill data for 1912.

Nummer.	Naam.	Installatie.	P_r	v_r	P_{al}	v_{al}	W	gv_{sr}	gv_{osal}	SP_t	SP_{tn}	SPQ	SWQ
Fabrieken met gewogen riet, en wel *bruto*-gewicht en vezelstof *incl.* blad; opgaven % bruto-gewicht													
17	Waialua	c. 4m	14,21	13,31	2,86	47,27	16,00	635,3	44,4	93,01	92,85	100,2	94,33
20	Oahu	c. 4m	15,52	12,44	3,05	47,78	16,00	687,9	44,1	93,60	93,33	100,3	94,88
24	Paauhua	c. 3m	13,94	13,95	3,72	48,61	16,00	600,9	53,6	91,08	90,71	100,4	92,34
Fabrieken met gewogen riet, en wel *netto*-gewicht en vezelstof *incl.* blad: opgaven % netto-gewicht.													
5	Ewa	c. 5m/6m	14,44	12,36	2,13	50,42	16,00	693,0	32,3	95,34	94,65	100,7	96,38
6	Puunene	c. 4m	16,54	10,71	3,92	46,81	16,00	817,7	52,1	93,63	94,34	99,3	94,58
16	Haw. Sugar	c. 4m	15,28	11,36	2,86	51,03	16,00	764,3	36,7	95,20	93,94	101,3	95,83
2	Wailuku	c. 3m	15,29	12,69	3,58	46,74	16,00	672,0	51,3	92,37	91,36	101,1	93,6
13	Honolulu	c. 3m	14,83	12,40	3,79	48,92	16,00	690,5	52,4	92,41	91,31	101,0	93,5
43	Kahuku	c. 3m	11,24	11,76	3,57	49,96	16,00	734,4	61,3	91,65	91,84	99,8	92,5
3	Waiakea	c. 3m	13,54	13,60	3,69	49,91	16,00	619,3	51,8	91,64	90,94	100,8	92,5
Van de fabrieken 6 en 16 is het niet zeker, dat vezelstof riet incl. blad is.													
Fabrieken, die riet niet wegen, doch rietgewicht berekenen wegens flumen van het riet.													
7	Hakalau	c. 4m	13,12	13,90	2,21	49,81	16,00	603,5	37,0	93,87	92,50	101,5	95,3
34	Onomea	c. 4m	12,81	14,50	2,42	51,49	16,00	573,7	37,3	93,50	92,14	101,5	94,6
33	Hilo	c. 4m	13,33	14,29	2,83	51,56	16,00	583,8	42,5	92,71	92,26	100,5	94,1
10	Pioneer	c. 3m	15,65	12,47	3,09	48,06	16,00	685,9	41,4	93,98	91,46	102,8	94,8
36	Olaa	c. 3m	13,29	13,00	3,69	47,31	16,00	653,2	59,0	90,98	91,23	99,7	92,3
37	Honomu	c. 3m	13,50	13,40	3,40	51,45	16,00	630,2	51,7	91,79	91,05	100,8	93,4
30	Haw. Agr.	3m/4m	13,26	13,36	3,41	49,86	16,00	632,5	50,1	92,07	91,60	100,5	93,1
Fabrieken, waarvan mij niet bekend is, of zij al dan niet riet wegen.													
35	Honokaa	c. 4m	13,01	13,52	2,48	48,48	16,00	623,7	40,9	93,44	92,74	100,8	94,6
25	Kekaha	c. 3m	14,04	11,16	3,99	49,47	16,00	780,0	58,4	92,51	92,30	100,2	93,5
40	Kohala	c. 3m	14,13	13,02	4,05	45,53	16,00	652,1	61,2	90,61	91,22	99,3	91,8

De gegevens omtrent riet wegen zijn uit eindstaat 1912.

De fabrieken 17, 20, 3 en 25 hebben het ruwsap berekend, en niet gewoge[n] of gemeten.

BIJLAGE 5.

Uittreksel van de voornaamste gegevens van bijlage 15, berekend uit de Hawaii Annual Synopsis of mill data for 1913.

Nummer.	Naam.	Installatie.	Pr	v_r	Pal	v_{al}	W	gv_{sr}	gv_{osal}	SP_t	SP_{tn}	SPQ	SWQ
Fabrieken met gewogen riet, opgave of bruto- dan wel nettogewicht ontbreekt.													
5	Ewa	c. 6m	14 28	12,47	1,80	48,61	16,00	685,9	28,5	95,84	95,15	100,7	96,77
17	Waialua	c. 4m	14,06	13,27	3,02	46,08	16,00	637,6	47,5	92,55	92.88	99,6	93,81
20	Oahu	c. 4m	15,27	12,82	2,46	48,46	16,00	664,0	37,2	94,40	93,14	101,4	95.74
6	Puunene	c. 4m	16,55	11,05	3,52	45,55	16,00	789,0	50,5	93,60	94,14	99,4	94,84
16	Haw. Sugar	c. 4m	14,47	11,07	2,89	51,40	16,00	787,4	36,9	95,32	94,12	101,3	95,70
2	Wailuku	c. 4m	15,14	12,52	2,69	46,77	16,00	682,7	41,1	93,99	93,28	100,8	95,24
24	Paauhau	c. 3m	14,09	14,44	3,43	50,15	16,00	576,5	47,5	91,76	90,47	101,4	92,99
13	Honolulu	c. 3m	14,45	12,12	3,52	49,17	16,00	709,1	52,1	92,65	91,69	101,0	94,00
43	Kahuku	c. 3m	11,53	12,75	2,40	49,99	16,00	668,3	40,7	93,91	91,34	102,8	94,69
3	Waiakea	c. 3m	13,30	13,53	3,70	50,14	16.00	623,1	51,4	91,76	90,98	100,9	92,49
Van de fabrieken 6 en 16 is het niet zeker, dat vezelstof incl. blad is.													
Fabrieken, die riet niet wegen, doch rietgewicht berekenen wegens flumen.													
30	Haw. Agr.	5m	12,99	13,53	2,30	50,83	16.00	623,1	38,2	93,87	93,54	100,4	95,29
7	Hakalau	c. 4m	13,21	14,11	2,33	49,89	16.00	592,7	35,1	94.08	92,38	101,8	95,01
34	Onomea	c. 4m	13,17	14,11	2,13	50,70	16,00	592,7	33,0	94.43	92,38	102,2	95,50
33	Hilo	c. 4m	13,37	14,91	2,02	51,36	16,00	554,7	29,9	94,61	91,90	102,9	95,61
10	Pioneer	c. 4m	15,75	11,90	2,42	47,19	16.00	724,4	35,3	95,13	93,64	101,6	96,13
36	Olaa	4m	12,52	13,23	2,74	49,24	16,00	639,8	44,1	93,11	92,60	100,6	94,12
37	Honomu	c. 3m	13,47	13,66	3,26	51,72	16,00	616,0	49,4	91,98	90,91	101,2	93,61
Fabrieken, waarvan mij niet bekend is, of zij al dan niet riet wegen.													
35	Honokaa	c. 4m	13,28	12,62	2,48	48,79	16,00	676,4	39,5	94,17	93,23	101,0	95,17
25	Kekaha	c. 3m	14,24	11,72	3,96	49,94	16,00	737,2	55,5	92,48	91,87	100,7	93,47
40	Kahala	c. 3m	13,35	14,22	3,92	48,08	16,00	587,2	58,0	90,12	90,57	99,5	91,31

Uittreksel van de voornaamste gegevens van bijlage 16, berekend uit de Hawaii Annual Synopsis of mill data for 1914.

Nummer.	Naam.	Installatie.	p_r	v_r	p_{al}	v_{al}	W	gv_{sr}	gv_{osal}	SP_t	SP_{tn}	SPQ	SWQ
Fabrieken met gewogen riet; opgave of bruto- dan wel nettogewicht ontbreekt.													
5	Ewa	c. 6m	13,64	12,42	1,32	52,14	16,00	689.1	20,5	97.02	95,2	101,9	97,70
17	Waialua	c. 4m	14,14	12,65	2,73	48,38	16,00	674,5	42,4	93,72	93,22	100,5	94.95
20	Oahu	c. 4m	15.14	12,12	2,32	49.81	16,00	709.1	35,3	95,02	93.50	101,6	96,27
6	Puunene	c. 4m	16,04	10,79	2,60	51,24	16,00	810,8	35,0	95,68	94.30	101,5	96.59
16	Haw. Sug.	c. 4m	14.57	12,39	2,64	50,67	16.00	691,1	35,2	94,91	93.36	101,7	95.57
2	Wailuku	c. 4m	14.66	12,69	1.93	50.83	16,00	672,0	27.6	95.90	93.21	102.9	96.71
24	Paauhau	c. 4m	12,22	14,14	1,71	53.02	16,00	591,2	28,6	95,16	92,36	103,0	96.27
13	Honolulu	c. 3m	14,87	12,14	3,42	50.66	16,00	707,7	46.8	93,39	91,68	101.9	94.49
43	Kahuku	c. 3m	12,82	13,07	2,70	51.36	16,00	649,1	41.3	93,64	91,20	102.7	94.64
3	Waiakea	c. 3m	12,97	13,34	3,35	51.72	16,00	633,7	49,5	92.19	91,09	101.2	93,34
Van de fabrieken 6 en 16 is het niet zeker, dat vezelstof incl. blad is. Fabrieken, die riet niet wegen, doch rietgewicht berekenen wegens flumen.													
30	Haw. Agr.	5m	12,71	13,20	1,98	50.78	16,00	641.6	30,8	95,21	93,72	101,6	95,95
7	Hakalau	c. 4m	12,68	14,30	1,65	53,46	16,00	588,3	23,8	95,91	92,25	104,0	96,52
34	Onomea	c. 4m	13,33	14,70	1,60	54,32	16,00	564,3	23.4	95,85	92,04	104,1	96,75
33	Hilo	c. 4m	13,34	14,92	1,74	54,43	16,00	554.2	25,1	95,48	91,91	103,9	96.43
10	Pioneer	c. 4m	15,12	12,08	2,33	49,14	16,00	711.8	33,4	95.29	93,52	101,9	96,21
36	Olaa	4m	12,28	13,70	2,19	50,80	16,00	613,9	34,2	94.42	92,34	102,3	95,19
37	Honomu	c. 3m	12,99	14,50	2,15	55,13	16,00	573,7	31,2	94,57	90,44	104,6	95,65
Fabrieken, waarvan mij niet bekend is, of zij al dan niet riet wegen.													
35	Honokaa	c. 4m	11,99	12,32	2,28	49,16	16,00	695,7	40,8	94,13	93,41	100,8	95,23
25	Kekaha	c. 3m	13,39	11,12	3,84	50,49	16,00	783,3	57,9	92,61	92,33	100,3	93,68
40	Kohala	c. 3m	13,10	12,80	3,48	47,09	16,00	665,2	54,3	91,84	91,33	100,6	92,78

te gegevens van bijlage 17, berekend uit de
Synopsis of mill data for 1915.

v_r	p_{al}	v_{al}	W	gv_{sr}	gv_{osal}	SP_t	SP_{tn}	SPQ	SWQ
gave of bruto- dan wel nettogewicht ontbreekt.									
12,98	1,07	56,96	16,00	654,4	15,3	97,67	95,00	102,8	98,25
13,14	2,22	50,20	16,00	645,1	32,6	94,95	92,95	102,2	95,94
12,29	2,31	50,86	16,00	697,6	35,1	94,97	93,43	101,7	96,34
10,56	2,17	53,86	16,00	831,0	26,9	96,76	94,41	102,5	97,32
11,51	2,65	52,68	16,00	752,8	33,9	95,50	93,86	101,8	96,15
12,24	1,15	57,73	16,00	701,0	15,4	97,81	93,46	104,7	98,40
13,56	1,64	55,07	16,00	621,5	26,1	95,80	92,72	103,3	96,87
12,29	2,58	52,32	16,00	697,6	36,8	94,73	91,58	103,4	95,80
12,90	2,38	50,80	16,00	659,2	40,2	93,90	91,29	102,9	95,08
12,99	3,14	51,20	16,00	653,8	48,8	92,54	91,24	101,4	93,60
s het niet zeker, dat vezelstof incl. blad is.									
, doch rietgewicht berekenen wegens flumen.									
13,26	1,42	55,25	16,00	638,2	21,1	96,69	93,67	103,2	97,20
13,49	1,63	56,44	16,00	625,3	23,0	96,32	92,75	103,9	96,98
13,55	1,26	57,98	16,00	622,0	17,6	97,16	92,72	104,8	97,72
13,88	1,35	59,79	16,00	604,5	17,7	97,07	92,53	104,9	97,69
12,34	2,35	51,02	16,00	694,4	32,1	95,38	93,39	102,1	96,31
13,08	1,85	52,11	16,00	648,5	30,6	95,28	92,69	102,8	96,10
13,50	1,79	56,43	16,00	624,7	26,4	95,78	91,00	105,3	96,64
t bekend is, of zij al dan niet riet wegen.									
12,53	1,78	50,95	16,00	682,1	29,8	95,64	93,27	102,5	96,44
11,22	2,84	53,50	16,00	775,2	39,6	94,90	92,25	102,9	95,75
12,75	3,15	49,89	16,00	668,3	46,2	93,09	91,34	101,9	93,82

Uittreksel van de voornaamste gegevens van bijlage 17, berekend uit de Hawaii Annual Synopsis of mill data for 1915.

Nummer.	Naam.	Installatie.	p_r	v_r	p_{al}	v_{al}	W	gv_{sr}	gv_{osal}	SP_t	SP_{tn}	SPQ	SWQ
Fabrieken met gewogen riet, opgave of bruto- dan wel nettogewicht ontbreekt.													
5	Ewa	c.6m	13,95	12,98	1,07	56,96	16,00	654,4	15,3	97,67	95,00	102,8	98,25
17	Waialua	c.4m $J^1_2 J^2_2 J^3_2 J^4_1$	14,30	13,14	2,22	50,20	16,00	645,1	32,6	94,95	92,95	102,2	95,94
20	Oahu	c.4m $J^1_2 J^2_2 J^3_2 J^4_2$	15,23	12,29	2,31	50,86	16,00	697,6	35,1	94,97	93,43	101,7	96,34
6	Puunene	c.s.4m $J^2_1 J^3_1 J^4_1$	15,90	10,56	2,17	53,86	16,00	831,0	26,9	96,76	94,41	102,5	97,32
16	Haw. Sugar	c.4m $J^1_1 J^2_2 J^3_2 J^4_2$	15,03	11,51	2,65	52,68	16,00	752,8	33,9	95,50	93,86	101,8	96,15
2	Wailuku	c.4m	15,24	12,24	1,15	57,73	16,00	701,0	15,4	97,81	93,46	104,7	98,40
24	Paauhau	c.4m $J^1_2 J^2_2 J^3_2 J^4_2$	12,90	13,56	1,64	55,07	16,00	621,5	26,1	95,80	92,72	103,3	96,87
13	Honolulu	c.3m $J^1_1 J^2_1 J^3_1$	14,43	12,29	2,58	52,32	16,00	697,6	36,8	94,73	91,58	103,4	95,80
43	Kahuku	c.3m	12,28	12,90	2,38	50,80	16,00	659,2	40,2	93,90	91,29	102,9	95,08
3	Waiakea	c.3m $J^1_1 J^2_1 J^3_1$	12,42	12,99	3,14	51,20	16,00	653,8	48,8	92,54	91,24	101,4	93,60
Van de fabrieken 6 en 16 is het niet zeker, dat vezelstof incl. blad is.													
Fabrieken, die riet *niet* wegen, doch rietgewicht berekenen wegens flumen.													
30	Haw. Agr.	5m $J^1_2 J^2_3 J^3_3 J^4_3 J^5_3$	12,18	13,26	1,42	55,25	16,00	638,2	21,1	96,69	93,67	103,2	97,20
7	Hakalau	c.4m $J^1_2 J^2_2 J^3_2 J^4_2$	12,92	13,49	1,63	56,44	16,00	625,3	23,0	96,32	92,75	103,9	96,98
34	Onomea	c.4m $J^2_2 J^3_2 J^4_2$	12,94	13,55	1,26	57,98	16,00	622,0	17,6	97,16	92,72	104,8	97,72
33	Hilo	c.4m $J^2_1 J^3_2 J^4_2$	13,54	13,88	1,35	59,79	16,00	604,5	17,7	97,07	92,53	104,9	97,69
10	Pioneer	c.4m $J^2_1 J^3_1 J^4_2$	15,42	12,34	2,35	51,02	16,00	694,4	32,1	95,38	93,39	102,1	96,31
36	Olaa	4m $J^2_2 J^3_2 J^4_2$	11,90	13,08	1,85	52,11	16,00	648,5	30,6	95,28	92,69	102,8	96,10
37	Honomu	c.3m	12,74	13,50	1,79	56,43	16,00	624,7	26,4	95,78	91,00	105,3	96,64
Fabrieken, waarvan mij niet bekend is, of zij al dan niet riet wegen.													
35	Honokau	c.4m $J^2_2 J^3_2 J^4_2$	12,29	12,53	1,78	50,95	16,00	682,1	29,8	95,64	93,27	102,5	96,44
25	Kekaha	c.3m $J^1_2 J^1_1 J^1_1$	14,00	11,22	2,84	53,50	16,00	775,2	39,6	94,90	92,25	102,9	95,75
40	Kohala	c.3m	13,03	12,75	3,15	49,89	16,00	668,3	46,2	93,09	91,34	101,9	93,82

landen $gv_{sr} = 700$ en de verhoudingen van
kelijke ampassappen tot brix van het 1e

$= 0{,}99\ b_{s1} \quad b^{r}_{sa2} = 0{,}98\ b_{s1} \quad b^{r}_{sa3} = 0{,}96\ b_{s1}$

nen wij de volgende opstelling maken, waar

$Q_{s1} = 90{,}0 \quad RQ^{r}_{s4} = RQ_{osa4} = 73{,}0$

$Q_{s1} = 82{,}5 \quad RQ^{r}_{s4} = RQ_{osa4} = 73{,}0$

verkrijgen wij dan:

x % vez. = 101,39 $RQ_{s1} = 90{,}0$ Pol % vez. = 91,25

ez. = 41,01

= 20,66

x % vez. = 20,35 $RQ^{r}_{s2} = 82{,}0$ Pol % vez. = 16,69

ez. = 20,66

= 11,49

x % vez. = 9,17 $RQ^{r}_{s3} = 76{,}5$ Pol % vez. = 7,02

ez. = 11,49

8,80

x % vez. = 2,69 $RQ^{r}_{s4} = 73{,}0$ Pol % vez. = 1,96

x % vez. = 133,60 Pol % vez. = 116,92

x % vez. = 8,80 $RQ_{osa4} = 73{,}0$ Pol % vez. = 6,42

x % vez. = 142,40 Pol % vez. = 123,34

$\times 100 = 93{,}82$ en $SWQ = \frac{116{,}92}{123{,}34} \times 100 = 94{,}79$

1e Getallenvoorbeeld.

Nemen wij in beide landen $gv_{sr} = 700$ en de verhoudingen van de brixen der oorspronkelijke ampassappen tot brix van het 1e molensap gelijk, bv. $b_{sa1} = 0{,}99\ b_{s1}$ $b^r_{sa2} = 0{,}98\ b_{s1}$ $b^r_{sa3} = 0{,}96\ b_{s1}$

$b_{osa4} = 0{,}94\ b_{s1}$, dan kunnen wij de volgende opstelling maken, waar

op Hawaii $b_{s1} = 20{,}4$ $RQ_{s1} = 90{,}0$ $RQ^r_{s4} = RQ_{osa4} = 73{,}0$

op Java $b_{s1} = 17{,}1$ $RQ_{s1} = 82{,}5$ $RQ^r_{s4} = RQ_{osa4} = 73{,}0$

Bij *normale* sappersingen verkrijgen wij dan:

Hawaii

$gv_{sr} = 700$				
$gv_{s1} = 497$	$b_{s1} = 20{,}4$	Brix % vez. $= 101{,}39$	$RQ_{s1} = 90{,}0$	Pol % vez. $= 91{,}25$
$gv_{sa1} = 203$	$b_{sa1} = 20{,}2$	Brix % vez. $= 41{,}01$		
$gv^r_{sa2} = 103{,}3$	$b^r_{sa2} = 20{,}0$	» $= 20{,}66$		
$gv^r_{s2} = 99{,}7$		Brix % vez. $= 20{,}35$	$RQ^r_{s2} = 82{,}0$	Pol % vez. $= 16{,}69$

Op dezelfde wijze

$gv^r_{sa2} = 103{,}3$		Brix % vez. $= 20{,}66$		
$gv^r_{sa3} = 58{,}6$	$b^r_{sa3} = 19{,}6$	» $= 11{,}49$		
$\frac{a}{100} gv^r_{s3} = 44{,}7$		Brix % vez. $= 9{,}17$	$RQ^r_{s3} = 76{,}5$	Pol % vez. $= 7{,}02$
$gv^r_{sa3} = 58{,}6$		Brix % vez. $= 11{,}49$		
$gv_{osa4} = 45{,}9$	$b_{osa4} = 19{,}18$	» $8{,}80$		
$\frac{ac}{10000} gv^r_{s4} = 12{,}7$		Brix % vez. $= 2{,}69$	$RQ^r_{s4} = 73{,}0$	Pol % vez. $= 1{,}96$
Totaal gewonnen $\}$ $gv_{ors} = 654{,}1$		Brix % vez. $= 133{,}60$		Pol % vez. $= 116{,}92$
Totaal verloren $\}$ $gv_{osa4} = 45{,}9$		Brix % vez. $= 8{,}80$	$RQ_{osa4} = 73{,}0$	Pol % vez. $= 6{,}42$
Totaal in riet $\}$ $gv_{sr} = 700$		Brix % vez. $= 142{,}40$		Pol % vez. $= 123{,}34$

Hieruit volgt $BWQ = \frac{133{,}60}{142{,}40} \times 100 = 93{,}82$ en $SWQ = \frac{116{,}92}{123{,}34} \times 100 = 94{,}79$

ingen van bijlage 8 op Java toe, dan vin-
uiverheden van de uitgeperste sappen op
oen afnemen:

Brix % vez. = 84,99 RQ_{s1} =82,5 Pol % vez.=70,12

vez. = 34,37

= 17,32

Brix % vez. = 17,05 RQ^{r}_{s2} =78,0 Pol % vez.=13,30

vez. = 17,32

= 9,63

Brix % vez. = 7,69 RQ^{r}_{s3} =75,0 Pol % vez.= 5,77

vez. = 9,63

= 7,38

Brix % vez. = 2,25 RQ^{r}_{s4} =73,0 Pol % vez.= 1,64

Brix % vez. = 111,98 Pol % vez.=90,83

Brix % vez. = 7,38 RQ_{osa4}=73,0 » = 5,39

Brix % vez. = 119,36 Pol % vez. = 96,22

$\times 100 = 93,82$ en SWQ $= \frac{90,83}{96,22} \times 100 = 94,40$

dat in dit geval bij denzelfden molenar-
Q krijgt dan Hawaii, bij eenzelfde Brix-

2e Getallenvoorbeeld.

Passen wij de berekeningen van bijlage 8 op Java toe, dan vinden wij, indien wij de zuiverheden van de uitgeperste sappen op dezelfde wijze evenredig doen afnemen:

Java.

gv_{sr} =	706				
gv_{s1} =	497	b_{s1} = 17,1	Brix % vez. = 84,99	RQ_{s1} = 82,5	Pol % vez. = 70,12
gv_{sa1} =	203	b_{sa1} = 16,93	Brix % vez. = 34,37		
gv^r_{sa2} =	103,3	b^r_{sa2} = 16,76	» = 17,32		
gv^r_{s2} =	99,7		Brix % vez. = 17,05	RQ^r_{s2} = 78,0	Pol % vez. = 13,30
gv^r_{sa2} =	103,3		Brix % vez. = 17,32		
gv^r_{sa3} =	58,6	b^r_{sa3} = 16,43	» = 9,63		
$\frac{a}{100} gv^r_{s3}$ =	44,7		Brix % vez. = 7,69	RQ^r_{s3} = 75,0	Pol % vez. = 5,77
gv^r_{sa3} =	58,6		Brix % vez. = 9,63		
gv_{osa4} =	45,9	b_{osa4} = 16,08	» = 7,38		
$\frac{ac}{10000} gv^r_{s4}$ =	12,7		Brix % vez. = 2,25	RQ^r_{s4} = 73,0	Pol % vez. = 1,64
Totaal gewonnen { gv_{ors} =	654,1		Brix % vez. = 111,98		Pol % vez. = 90,83
Totaal verloren { gv_{osa4} =	45,9		Brix % vez. = 7,38	RQ_{osa4} = 73,0	» = 5,39
Totaal in riet { gv_{sr} =	700		Brix % vez. = 119,36		Pol % vez. = 96,22

Hieruit volgt $BWQ = \frac{111,98}{119,36} \times 100 = 93,82$ en $SWQ = \frac{90,83}{96,22} \times 100 = 94,40$

Hieruit zien wij dus, dat in dit geval bij denzelfden molenarbeid Java 0,4 lager SWQ krijgt dan Hawaii, bij eenzelfde Brixwinningsquotiënt.

zijn op Hawaii de coëfficiënten, aange-
brixen der oorspronkelijke ampassappen
lan op Java.

Hawaii als in 1e voorbeeld aangenomen
alle = 1, dan vinden wij voor Hawaii de-
voor Java

$_3 = b_{osa4} = b_{s1} = 17,1$

ix % vez. = 84,99 $RQ_{s1} = 82,5$ Pol % vez. = 70,12

vez. = 34,71

= 17,66

ix % vez. = 17,05 $RQ^r_{s2} = 78,0$ Pol % vez. = 13,30

vez. = 17,66

= 10,02

ix % vez. = 7,64 $RQ^r_{s3} = 75,0$ Pol % vez. = 5,73

vez. = 10,02

= 7,85

rix % vez. = 2,17 $RQ^r_{s4} = 73,0$ Pol % vez. = 1,58

rix % vez. = 111,85 Pol % vez. = 90,73

rix % vez. = 7,85 $RQ_{osa4} = 73,0$ Pol % vez. = 5,73

rix % vez. = 119,70 Pol % vez. = 96,46

$\times 100 = 93,44$ en $SWQ = \frac{90,73}{96,46} \times 100 = 94,06$

elfden molenarbeid:
an op Hawaii
» » »

3e. Getallenvoorbeeld.

Zelfde gegevens; alleen zijn op Hawaii de coëfficiënten, aangevende de verhouding van de brixen der oorspronkelijke ampassappen tot brix voorperssap, lager dan op Java.

Houden wij deze voor Hawaii als in 1e voorbeeld aangenomen en nemen wij die voor Java alle = 1, dan vinden wij voor Hawaii dezelfde eindresultaten, doch voor Java

wordt nu $b_{sa1} = b^r_{sa2} = b^r_{sa3} = b_{osa4} = b_{s1} = 17,1$

en vinden wij:

Java

$gv_{sr} =$ 700					
$gv_{s1} =$ 497	$b_{s1} = 17,10$	Brix % vez. = 84,99	$RQ_{s1} = 82,5$	Pol % vez. = 70,12
$gv_{sa1} =$ 203	$b_{sa1} = 17,10$	Brix % vez. = 34,71		
$gv^r_{sa2} =$ 103,3	$b^r_{sa2} = 17,10$	» = 17,66		
$gv^r_{s2} =$ 99,7		Brix % vez. = 17,05	$RQ^r_{s2} = 78,0$	Pol % vez. = 13,30
$gv^r_{sa2} =$ 103,3		Brix % vez. = 17,66		
$gv^r_{sa3} =$ 58,6	$b^r_{sa3} = 17,10$	» = 10,02		
$\frac{a}{100} gv^r_{s3} =$ 44,7		Brix % vez. = 7,64	$RQ^r_{s3} = 75,0$	Pol % vez. = 5,73
$gv^r_{sa3} =$ 58,6		Brix % vez. = 10,02		
$gv_{osa4} =$ 45,9	$b_{osa4} = 17,10$	» = 7,85		
$\frac{ac}{10000} gv^r_{s4} =$ 12,7		Brix % vez. = 2,17	$RQ^r_{s4} = 73,0$	Pol % vez. = 1,58
Totaal gewonnen $\{ gv_{ors} = 654,1$		Brix % vez. = 111,85		Pol % vez. = 90,73
Totaal verloren $\{ gv_{osa4} = 45,9$		Brix % vez. = 7,85	$RQ_{osa4} = 73,0$	Pol % vez. = 5,73
Totaal in riet $\{ gv_{sr} = 700$		Brix % vez. = 119,70		Pol % vez. = 96,46

Hieruit volgt $BWQ = \frac{111,85}{119,70} \times 100 = 93,44$ en $SWQ = \frac{90,73}{96,46} \times 100 = 94,06$

In dit geval is dus bij eenzelfden molenarbeid:
op Java BWQ 0,38 lager dan op Hawaii
SWQ 0,73 » » » »

zijn nu op Hawaii de coëfficiënten, aan- de brixen der oorspronkelijke ampassap- hooger dan op Java.
oor Java als in 1e voorbeeld aangenomen, vaii alle = 1, dan vinden wij voor Java de- voorbeeld, doch voor Hawaii is nu

$b_{osa4} = b_{s1} = 20,4$

% vez. = 101,39 $RQ_{s1} = 90,0$ Pol % vez. = 91,25

ez. = 41,41

= 21,07

% vez. = 20,34 $RQ^r_{s2} = 82,0$ Pol % vez. = 16,68

. = 21,07

= 11,95

% vez. = 9,12 $RQ^r_{s3} = 76,5$ Pol % vez. = 6,98

. = 11,95

= 9,36

% vez. = 2,59 $RQ^r_{s4} = 73,0$ Pol % vez. = 1,89

% vez. = 133,44 Pol % vez. = 116,80

» = 9,36 $RQ_{osa4} = 73,0$ » = 6,83

% vez. = 142,80 Pol. % vez. = 123,63

$\frac{...4}{...0} \times 100 = 93,45$ en $SWQ = \frac{116,80}{133,63} \times 100 = 94,48$

eenzelfden molenarbeid:
oger dan op Hawaii
ger » » »

4e. Getallenvoorbeeld.

Zelfde gegevens, alleen zijn nu op Hawaii de coëfficiënten, aangevende de verhouding van de brixen der oorspronkelijke ampassappen tot brix voorperssap, hooger dan op Java.

Houden wij deze nu voor Java als in 1e voorbeeld aangenomen, en nemen wij die voor Hawaii alle = 1, dan vinden wij voor Java dezelfde eindresultaten als in voorbeeld, doch voor Hawaii is nu

$$b_{sa1} = b^r_{sa2} = b^r_{sa3} = b_{osa4} = b_{s1} = 20{,}4$$

en vinden wij:

Hawaii

$gv_{sr} =$ 700

$gv_{s1} =$ 497 $b_{s1} = 20{,}4$ Brix % vez. = 101,39 $RQ_{s1} = 90{,}0$ Pol % vez. = 91,25

$gv_{sa1} =$ 203 $b_{sa1} = 20{,}4$ Brix % vez. = 41,41

$gv^r_{sa2} =$ 103,3 $b^r_{sa2} = 20{,}4$ » = 21,07

$gv^r_{s2} =$ 99,7 Brix % vez. = 20,34 $RQ^r_{s2} = 82{,}0$ Pol % vez. = 16,68

$gv^r_{sa2} =$ 103,3 Brix % vez. = 21,07

$gv^r_{sa3} =$ 58,6 $b^r_{sa3} = 20{,}4$ » = 11,95

$\frac{a}{100} gv^r_{s3} =$ 44,7 Brix % vez. = 9,12 $RQ^r_{s3} = 76{,}5$ Pol % vez. = 6,98

$gv^r_{sa3} =$ 58,6 Brix % vez. = 11,95

$gv_{osa4} =$ 45,9 $b_{osa4} = 20{,}4$ » = 9,36

$\frac{ac}{10000} gv^r_{s4} = 12{,}7$ Brix % vez. = 2,59 $RQ^r_{s4} = 73{,}0$ Pol % vez. = 1,89

Totaal gewonnen $\{ gv_{ors} = 654{,}1$ Brix % vez. = 133,44 Pol % vez. = 116,80

Totaal verloren $\{ gv_{osa4} = 45{,}9$ » = 9,36 $RQ_{osa4} = 73{,}0$ » = 6,83

Totaal in riet $\{ gv_{sr} = 700{,}0$ Brix % vez. = 142,80 Pol. % vez. = 123,63

Hieruit volgt $BWQ = \frac{133{,}44}{142{,}80} \times 100 = 93{,}45$ en $SWQ = \frac{116{,}80}{133{,}63} \times 100 = 94{,}48$

In dit geval is dus bij eenzelfden molenarbeid:
op Java BWQ 0,37 hooger dan op Hawaii
op Java SWQ 0,08 lager » » »

r	gv_i	gv_{rs}	gv_{sal}	gv^0_{rs}	gr_{ors}	b_{ors}	BWQ	$\frac{SWQ}{BWQ}$	f^{abs}_b
4,28	301,2	846,5	101,4	5[illegible].28	78,52	19,73	92,95	1,0110	0,9636
5,56	302,4	866,8	93,—	4[illegible].58	79,24	20,79	93,46	1,0068	0,9506
3,54	141,9	685,8	98,3	3[illegible],27	76,31	18,73	90,61	1,0049	0,9679
4,11	337,5	908,2	81,9	4[illegible].25	80,19	19,82	94,90	1,0071	0,9992
5,75	153,8	861,9	91,6	3[illegible],81	80,86	20,23	92,89	1,0065	0,9625
4,70	194,2	762,3	94,2	4[illegible].40	78,48	20,46	92,56	1,0095	0,9589
1,42	140,2	796,5	83,8	2[illegible],72	79,98	16,40	92,65	1,0083	0,9376
3,69	192,5	702,4	83,3	3[illegible],68	76,56	19,30	92,09	1,0039	0,9803
6,66	156,5 202,5	863,5 909,6	95,2	4[illegible].36	81,66	21,25	93,81	1,0046	0,9733
5,47	218,7	916,5	83,1	4[illegible].84	82,31	19,75	94,59	0,0063	0,9324
3,50	303,5	893,6	82,5	4[illegible].83	80,35	18,63	94,64	1,0040	0,9932
2,70	169,8	743,4	91,6	3[illegible],68	77,68	17,76	91,94	1,0079	1,0008
5,57	380,3	1056,5	93,5	4[illegible],74	81,32	20,90	94,02	1,0048	0,9903
3,84	252,8	910,5	84,—	2[illegible],16	79,99	18,78	93,19	1,0044	1,0138
3,38	215,8	826,9	85,9	3[illegible],91	78,86	18,03	92,52	1,0066	0,9857
3,90	200,5	826,1	78,8	2[illegible],58	79,59	19,12	93,18	1,0041	0,9855
4,06	140,6	649,3	87,—	2[illegible],49	74,97	19,77	90,44	1,0083	1,0005
2,32	196,—	692,8	89,5	4[illegible].14	77,03	17,89	92,79	1,0073	0,9814
4,27	237,4	907,6	86,5	3[illegible],47	80,80	19,73	93,61	1,0073	0,9834
4,79	266,2	828,—	104,1	4[illegible],32	77,22	20,30	91,65	1,0041	1,0266

Rohrsorte	Pflanzzeit	l_d	LQ_l	b_l					v_r	gr_{al}	gr_{rs}	p_{rs}	b_{rs}	gr_l	W
17 [illegible]	[illegible]	4,02	[illegible]	4,12	49,90	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	28,51	110,98	12,08	13,96	39,49	16,—
20 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4,27	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	27,02	112,08	13,05	14,70	39,10	16,—
24 [illegible]	[illegible]	[illegible]	81,95	5,24	48,08	46,68	14,54	15,77	13,19	28,26	90,46	13,63	15,80	18,72	16,—
5 Ewa	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,—
2 Wailuku	c 3m	4,52	81,93	5,52	46,31	48,17	15,75	17,61	10,92	22,67	94,12	15,63	17,38	16,79	16,—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	11,47	[illegible]	16,47	16,—
3 Waiakea	c 3m	3,68	81,49	4,52	45,30	50,18	14,69	16,05	14,10	28,10	99,04	12,77	14,92	27,44	16,—
6 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,—
16 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,—
7 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	77	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,—
10 Pioneer	c 3m	3,64	79,72	4,57	47,71	47,72	15,57	18,08	11,29	23,66	119,28	12,29	14,25	42,94	16,—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4,71	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,—
6 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	101,71	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,—
17 [illegible]	[illegible]	[illegible]	80,44	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,—
30 Haw. Agr.	3m	4,34	79,10	5,49	45,27	49,24	14,06	16,39	14,05	28,53	91,23	14,05	16,25	19,76	16,—
5 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4,69	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,—
40 [illegible]	[illegible]	[illegible]	82,60	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	17,10	12,79	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,—

Rohrsorte	gr_{sr}	gr_{sal}	$gr_{al}p_{al}$	$gr_{al}b_{al}$	b_{sal}	b_{st}	Factor	b_{osal}	gr_{osal}	gr_{isal}	gr_{irs}	gv_{st}	gv_l	gv_{rs}	gv_{sal}	gv_{isal}	gv_{osal}
17 [illegible]	84,79	13,30	86,10	117,46	8,83	19,91	0,941	18,74	6,27	7,03	32,46	646,8	301,2	846,5	101,4	53,6	47,8
20 [illegible]	85,—	12,02	91,87	115,38	9,60	21,30	0,941	20,04	5,76	6,26	32,84	657,4	302,4	866,8	93,—	48,5	44,5
24 [illegible]	84,70	12,96	121,24	148,08	11,43	18,77	0,941	17,66	8,39	4,57	14,15	642,2	141,9	685,8	98,3	34,7	63,6
5 Ewa	84,91	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,941	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	652,7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2 Wailuku	87,33	10,	102,47	125,14	12,51	20,54	0,941	19,33	6,47	3,53	13,26	709,7	153,8	861,9	91,6	32,4	59,2
[illegible]	[illegible]	12,10	[illegible]	129,11	[illegible]	[illegible]	0,941	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	9,79	[illegible]	[illegible]	[illegible]	17,10	0,941	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	740,2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	28,4	[illegible]
3 Waiakea	83,64	11,74	103,41	127,01	10,82	19,06	0,941	17,94	7,08	4,66	22,48	593,2	192,5	702,4	83,3	33,1	50,2
6 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,941	[illegible]	5,71	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
16 [illegible]	87,07	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	20,75	0,941	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	780,1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,941	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	11,73	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,941	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10 Pioneer	86,90	10,56	86,12	108,13	10,24	20,58	0,941	19,37	5,58	4,98	37,96	769,7	380,3	1056,5	93,5	44,1	49,4
[illegible]	[illegible]	9,79	[illegible]	109,84	[illegible]	[illegible]	0,941	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6 [illegible]	[illegible]	10,56	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,941	[illegible]	6,87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
17 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,941	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
30 Haw. Agr.	83,70	12,23	123,82	156,63	12,81	19,06	0,941	17,94	8,73	3,50	16,26	595,7	140,6	649,3	87,—	24,9	62,1
5 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	17,65	0,941	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	108,81	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
40 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	112,72	[illegible]	[illegible]	0,941	17,97	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	62,1

Rohrsorte	SP_t	SP_{tn}^{46}	SP_{tn}^{5}	SP_{tn}^{44}	SP_{tn}^{4}	SP_{tn}^{43}	SP_{tn}^{3}	SPQ	SWQ	$\frac{SWQ}{SP_t}$	$gr_{rs}b_{rs}$	gr_{ors}	b_{ors}	BWQ		
17 [illegible]	92,61	—	—	92,97	—	—	—	99,6	93,97	1,0147	1549,28	78,52	19,73	[illegible]	[illegible]	[illegible]
20 [illegible]	93,22	—	—	93,07	—			100,2	94,10	1,0094	1647,58	79,24	20,79	[illegible]	[illegible]	[illegible]
24 [illegible]	90,09	—	—	—	—	89,92	—	100,2	91,05	1,0107	1429,27	76,31	18,73	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5 Ewa	[illegible]		[illegible]					[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2 Wailuku	92,59	—	—	—	—	92,45		100,2	93,49	1,0097	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]					[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]					[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3 Waiakea	91,54	—	—	—		90,63	—	101,—	92,45	1,0099	1477,68	76,56	19,30	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6 [illegible]	[illegible]			[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
16 [illegible]	[illegible]			[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7 [illegible]	[illegible]			[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]				[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10 Pioneer	93,58	—	—	—	—	92,20		101,5	94,47	1,0095	1099,74	81,32	20,90	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]					[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6 [illegible]	[illegible]					[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
17 [illegible]	[illegible]					[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
30 Haw. Agr.	89,57	—	—	—	—	–	89,46	100,4	91,19	1,0181	1482,49	74,97	19,77	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5 [illegible]	[illegible]			[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]					[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
40 [illegible]	[illegible]						[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

gv_{sr}	gv_i	[illegible]	$gr_{rs}b_{rs}$	gr_{ors}	b_{ors}	BWQ	$\frac{SWQ}{BWQ}$	f^{abs}_{b}
624,2	325,2	8	663,71	80,41	20,69	95,76	1,0066	1,007
626,4	329,4	8	507,10	78,46	19,21	93,36	1,0075	0,968
668,9	273,2	8	672,42	79,97	20,91	94,10	1,0101	0,960
664,6	115,0	6	388,78	76,75	18,09	90,77	1,0076	0,968
828,3	212,9	9	692,61	81,65	20,73	93,51	1,0049	0,986
643,3	230,2	7	594,10	79,56	20,04	94,17	1,0116	0,958
652,1	166,0	7	522,42	76,81	29,82	90,96	1,0078	1,019
730,7	265,8	9	564,72	79,77	19,62	92,80	1,0071	0,968
751,3	130,8	7	288,28	79,97	16,11	92,41	1,0063	0,932
538,9	215,5	6	426,88	74,34	19,19	91,26	1,0048	1,010
638,2	267,5	8	425,46	78,82	18,09	93,71	1,0061	1,000
584,3	180,0	6	387,61	76,24	18,20	92,21	1,0070	1,015
665,2	148,3	7	398,63	77,87	17,96	92,16	1,0081	1,003
704,3	370,5	9	670,35	80,47	20,76	94,20	1,0049	0,997
682,1	269,8	8	429,13	78,35	18,24	92,25	1,0062	0,989
662,9	188,2	7	419,68	78,14	18,17	92,43	1,0065	0,993
656,2	145,4	7	376,30	76,38	18,02	90,69	1,0093	0,999
620,4	183,7	7	400,94	77,88	17,99	93,24	1,0060	1,026
765,0	214,5	8	510,12	80,50	18,76	93,15	1,0068	0,980
697,0	195,9	7	481,67	77,58	19,10	91,32	1,0041	1,008

Fabriek.	Installatie.	P_{al}	[illegible]	b_{al}	[illegible]	v_{al}	P_r	b_r	v_r	gr_{al}	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	W	gr_{sr}	gr_{sal}	$gr_{al}P_{al}$	$gr_{al}b_{al}$	b_{sal}	[illegible]	Factor	b_{osal}	gr_{osal}
5 Ewa	c 5m / c 6m	2,03	[illegible]	2,74	[illegible]	[illegible]	15,10	17,37	13,51	[illegible]	117,08	[illegible]	14,21	[illegible]	16,0	84,3	11,19	54,53	73,60	6,58	19,95	0,941	18,77	3,92
17 Waialua	c 4m	2,88	[illegible]	3,78	[illegible]	[illegible]	13,74	[illegible]	13,47	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,99	[illegible]	16,6	[illegible]	12,72	81,65	107,16	[illegible]	19,27	0,941	18,13	5,91
20 Oahu	c 4m	2,96	[illegible]	4,02	[illegible]	[illegible]	[illegible]	17,77	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15,38	[illegible]	16,0	[illegible]	11,29	77,17	104,80	9,28	[illegible]	0,941	19,96	5,25
24 Paauhau	3m	4,18	[illegible]	5,49	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,81	27,22	[illegible]	[illegible]	15,87	14,73	16,0	[illegible]	12,36	113,78	[illegible]	[illegible]	17,90	0,941	16,84	8,39
6 Puunene	c 4m	4,20	[illegible]	5,07	[illegible]	[illegible]	16,13	18,40	10,59	[illegible]	[illegible]	15,25	17,03	22,55	16,0	87,72	10,88	97,27	117,32	14,79	20,54	0,941	19,33	6,07
16 Haw. Sug	c 4m	2,75	[illegible]	3,84	[illegible]	[illegible]	14,92	[illegible]	[illegible]	[illegible]	104,60	[illegible]	15,24	[illegible]	16,0	[illegible]	10,44	70,73	98,76	9,36	20,45	0,941	19,15	5,16
2 Wailuku	c 3m	4,38	[illegible]	5,41	[illegible]	[illegible]	14,72	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,26	21,61	16,0	[illegible]	12,88	[illegible]	[illegible]	11,75	19,88	0,941	18,71	8,09
13 Honolulu	c 3m	3,58	[illegible]	4,05	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	11,81	[illegible]	106,88	12,72	[illegible]	[illegible]	16,0	[illegible]	10,81	95,10	[illegible]	11,22	19,75	0,941	18,58	6,53
44 Kukaiau	c 3m	3,41	[illegible]	4,59	[illegible]	[illegible]	11,22	[illegible]	11,53	[illegible]	[illegible]	[illegible]	14,00	15,08	16,0	[illegible]	9,69	78,63	105,85	10,92	16,90	0,941	15,90	6,66
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15,27	[illegible]	101,92	[illegible]	14,00	[illegible]	16,0	[illegible]	13,28	109,39	136,67	[illegible]	[illegible]	0,941	17,19	7,95
7 Hakalau	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3,61	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15,21	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	13,08	[illegible]	16,0	[illegible]	11,11	74,97	95,63	8,61	[illegible]	0,941	16,50	5,80
34 Onomea	4m	[illegible]	[illegible]	4,03	[illegible]	[illegible]	12,78	[illegible]	14,28	29,07	[illegible]	[illegible]	14,36	25,70	16,0	[illegible]	12,51	91,28	117,15	[illegible]	17,30	0,941	16,28	7,20
33 Hilo	4m	[illegible]	[illegible]	4,47	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15,18	12,80	[illegible]	[illegible]	12,99	15,14	18,98	16,0	[illegible]	11,75	91,50	118,90	10,12	[illegible]	0,941	16,34	7,28
10 Pioneer	[illegible]	[illegible]	79,16	4,07	[illegible]	[illegible]	15,23	[illegible]	[illegible]	[illegible]	114,91	12,03	14,03	[illegible]	16,0	[illegible]	11,12	[illegible]	[illegible]	9,25	20,25	0,941	19,06	5,39
36 Olaa	c 3m	3,68	[illegible]	4,64	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,53	25,87	[illegible]	11,39	13,24	[illegible]	16,0	[illegible]	11,34	95,20	120,04	10,59	17,91	0,941	16,85	7,12
37 Honomu	c 3m	3,61	77,60	4,65	[illegible]	[illegible]	12,95	[illegible]	12,84	25,02	[illegible]	12,14	14,32	[illegible]	16,0	85,11	10,13	90,32	[illegible]	11,48	17,75	0,941	16,70	6,97
30 Haw. Agr.	c 3m	4,08	[illegible]	5,28	[illegible]	[illegible]	12,90	15,48	12,95	[illegible]	[illegible]	12,91	14,95	[illegible]	16,0	[illegible]	[illegible]	109,22	[illegible]	[illegible]	17,46	0,941	16,43	8,60
45 Honokaa	c 4m	2,79	[illegible]	3,66	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15,92	[illegible]	[illegible]	97,22	12,02	14,41	[illegible]	16,0	[illegible]	11,98	77,37	101,49	8,47	[illegible]	0,941	15,94	6,37
25 Kekaha	c 3m	3,68	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,58	14,90	[illegible]	16,0	86,83	9,83	84,64	111,09	[illegible]	[illegible]	[illegible]	17,55	6,33
[illegible]	3m	4,35	81,21	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,91	[illegible]	[illegible]	16,0	85,73	12,02	114,36	140,91	11,72	[illegible]	0,941	17,28	8,15

Fabriek.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	gv_{rs}	gv_{sal}	gv_{rsal}	gv_{osal}	SP_t	SP^{c6}_{tn}	SP^{c5}_{tn}	SP^{c4}_{tn}	SP^4_{tn}	SP^{c3}_{tn}	SP^3_{tn}	SPQ	SWQ	$\frac{SWQ}{SP_t}$	$gr_{rs}b_{rs}$	gr_{ors}	b_{ors}			
5 Ewa	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]					[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	95,76	1,0066	[illegible]
17 Waialua	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	93,36	1,0075	[illegible]
20 Oahu	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	94,10	1,0101	[illegible]
24 Paauhau	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	90,77	1,0076	[illegible]
6 Puunene	[illegible]	17,71	[illegible]	212,9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	93,51	1,0049	[illegible]
16 Haw. Sug	[illegible]	[illegible]	[illegible]	230,2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2 Wailuku	[illegible]	[illegible]	652,1	[illegible]	749,1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	90,47					[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	90,96	1,0078	[illegible]
13 Honolulu	[illegible]	27,41	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]					[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	92,80	1,0071	[illegible]
44 Kukaiau	[illegible]	12,05	[illegible]	[illegible]	758,1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]					[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]		[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7 Hakalau	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	93,71	1,0061	[illegible]
34 Onomea	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	92,21	1,0070	[illegible]
33 Hilo	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	721,7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]			[illegible]	92,91	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10 Pioneer	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	93,72					[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	93,20	1,0049	[illegible]
36 Olaa	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]					[illegible]		100,27	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	92,25	1,0062	[illegible]
37 Honomu	[illegible]	21,00	[illegible]	[illegible]	772,1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]					[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,0065	[illegible]
30 Haw. Agr.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	710,9	90,7	[illegible]	[illegible]	[illegible]					[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	90,69	1,0093	[illegible]
45 Honokaa	5,61	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	88,2	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]				[illegible]	[illegible]	1,0147	100,91	[illegible]	[illegible]	93,24	1,0060	[illegible]
25 Kekaha	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	92,71					[illegible]		[illegible]	93,78	1,0145	[illegible]	[illegible]	[illegible]	93,15	1,0068	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	795,1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]						[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	91,32	[illegible]	[illegible]

p_r	$b_r^{gv}{}_{sr}$	gv_i	gv_{rs}	gr_{ors}	b_{ors}	BWQ	$\frac{SWQ}{BWQ}$	f_b^{abs}
14,21	16,35,3	343,7	883,	78,65	20,05	93,46	1,0093	0,981
15,52	17,87,9	279,6	874,	80,09	20,98	93,89	1,0105	0,964
13,94	16,00,9	164,8	675,	76,34	19,42	91,66	1,0074	0,980
14,44	17,93,0	326,5	937,	81,67	19,97	95,71	1,0070	1,000
16,54	18,17,7	230,8	950,	82,00	21,65	94,06	1,0055	0,989
15,28	17,64,3	242,4	926,	82,65	19,62	95,29	1,0057	0,941
15,29	17,72,0	242,2	816,	78,77	20,59	92,84	1,0086	0,980
14,83	17,90,5	250,4	852,	79,12	20,32	92,71	1,0087	0,957
11,24	13,34,4	145,2	795,	79,15	16,19	91,83	1,0075	0,941
13,54	15,19,3	195,3	730,	77,18	18,88	92,14	1,0047	0,975
13,12	15,03,5	235,8	754,	78,74	18,46	94,40	1,0095	1,003
12,81	15,73,7	186,5	681,	77,77	18,21	94,07	1,0065	1,004
13,33	15,83,8	217,5	723,	77,34	18,79	93,49	1,0066	1,026
15,65	18,85,9	406,2	1000,	80,38	21,36	94,37	1,0054	0,983
13,29	15,53,2	300,0	857,	77,26	18,68	91,63	1,0081	0,989
13,50	15,30,2	184,3	736,	77,53	18,55	92,34	1,0119	0,984
13,26	15,32,5	131,8	679,	77,80	18,69	92,54	1,0062	0,975
13,01	15,23,7	246,4	779,	78,79	19,05	94,09	1,0063	1,018
14,04	16,80,0	228,9	922,	80,53	19,44	92,92	1,0072	0,975
14,13	16,52,1	220,7	769,	76,93	19,85	91,48	1,0035	1,013

1912.

	Fabriek.	Installatie.	p_{nl}	RQ_{sl}	b_{nl}	a										W														gV_{rs}	gV_{sl}	gV_{rsal}	gV_{osal}		sp^6_{tn}			SP^4_{tn}		SPQ	sWQ	sWQ / sl						
17	Waialua	c 4m	2,86	72,90	3,92	48,81	47,27	14,21	16,87	13,31	28,16	117,58	11,40	13,41	[illegible]	16,0	84,56	12,72	80,54	110,39	8,68	19,84	0,941	18,67	5,91	6,81	[illegible]	[illegible]	[illegible]	883,4	95,6	51,2	44,4	93,01	—	—	92,85	—		100,17	94,33	1,0142	1576,75	78,65	20,05	93,46	1,0093	0,981
20	Oahu	c 4m	3,05	72,70	4,20	48,02	47,78	15,52	17,89	12,44	26,04	108,74	13,43	15,45	34,78	16,0	85,57	11,61	79,42	109,37	9,42	21,20	0,941	[illegible]	5,48	6,13	28,65	[illegible]	279,6	874,1	93,3	39,2	44,1	93,60	—	—	93,33	—		100,29	[illegible]	1,0137	[illegible]	[illegible]	20,98	93,89	1,0105	0,964
24	Paauhau	c 3m	3,72	79,10	4,70	46,69	48,61	13,94	16,17	13,95	28,70	94,29	13,66	15,72	22,99	16,0	83,82	12,52	106,76	134,89	10,77	19,17	0,941	18,04	7,48	5,04	17,95	600,9	164,8	675,9	80,7	36,1	53,6	91,08	—	—	—	—	90,71	100,41	92,34	1,0138	1482,24	[illegible]	19,42	91,66	1,0074	0,980
5	Ewa	c 5/6 m	2,13	71,51	2,98	46,60	50,42	14,44	17,04	12,36	24,51	115,84	12,02	14,08	40,15	16,0	85,66	10,17	52,21	73,04	7,18	19,45	0,941	18,10	3,99	6,18	34,17	[illegible]	326,5	937,2	82,3	50,0	32,3	95,34	94,65[1]	—	—	—		100,73	96,38	[illegible]	1631,03	81,67	[illegible]	95,71	1,0070	1,000
6	Puunene	c 4m	3,92	80,00	4,90	48,29	46,81	16,54	18,87	10,71	22,88	101,84	15,36	17,43	24,72	16,0	87,78	10,36	89,09	112,11	10,72	21,36	0,941	20,10	5,58	4,88	19,84	847,7	230,8	950,9	97,7	45,6	52,1	93,63	-	—	94,34	—		99,25	94,58	1,0101	1775,07	82,00	21,65	94,06	1,0055	0,989
16	Haw. Sugar	c 4m	2,86	79,40	3,60	45,37	51,03	15,28	17,01	11,36	22,26	105,28	13,79	15,40	27,54	16,0	86,82	9,08	[illegible]	80,14	8,83	20,40	0,941	19,20	4,17	4,91	22,63	[illegible]	242,5	926,8	79,9	43,2	36,7	95,20			[illegible]			101,34	95,83	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	95,29	1,0057	[illegible]
2	Wailuku	c 3m	3,58	77,70	4,61	48,65	46,74	15,29	17,47	12,69	27,15	103,58	[illegible]	15,66	30,73	16,0	85,28	[illegible]	97,20	125,16	10,07	20,42	0,941	19,22	6,51	5,92	24,81	[illegible]	242,2	816,2	98,0	46,7	54,3	[illegible]			-		91,36	[illegible]	[illegible]	1,0137	1622,06	[illegible]	[illegible]	92,84	1,0086	[illegible]
13	Honolulu	c 3m	3,79	76,00	4,99	46,09	48,92	14,83	17,34	12,40	25,35	105,70	13,12	15,21	31,05	16,0	85,62	10,97	96,08	126,50	11,53	20,68	0,941	19,46	6,50	4,47	26,58	600,5	250,4	852,4	88,5	36,1	52,4	92,41					91,31	100,98	[illegible]	1,0120	1607,70	79,12	20,32	92,71	1,0087	0,957
11	Kahuku	c 3m	3,57	73,80	4,84	45,20	49,96	11,24	13,95	11,76	23,54	93,53	11,12	13,70	17,07	16,0	86,36	9,90	84,04	113,93	11,51	16,80	0,941	15,81	7,21	2,69	14,38	734,4	145,2	795,3	84,2	22,9	64,3	[illegible]					91,84	99,79	[illegible]	1,0095	1281,36	79,15	16,19	91,83	1,0075	[illegible]
3	Waiakea	c 3m	3,69	81,00	4,56	45,53	49,91	13,54	15,81	13,60	27,25	99,31	12,62	14,67	26,56	16,0	84,22	11,47	100,55	124,26	10,83	18,76	0,941	17,65	7,04	4,43	22,13	619,3	195,3	730,2	84,3	42,5	54,8	[illegible]					90,94	100,77	[illegible]	1,0101	1456,88	[illegible]	18,88	92,14	1,0047	0,975
7	Hakalau	c 4m	2,21	71,60	3,09	47,10	49,81	13,12	15,40	13,90	27,91	104,87	11,93	13,86	42,78	16,0	83,88	11,79	61,68	86,24	7,31	17,83	0,941	16,78	[illegible]	6,65	[illegible]	[illegible]	235,8	754,5	84,8	47,8	37,0	93,87	—	—	92,50	—		101,48	95,30	1,0152	1453,50	[illegible]	[illegible]	94,40	1,0095	1,003
34	Onomea	c 4m	2,42	76,34	3,17	45,34	51,49	12,81	15,05	14,50	28,16	98,88	12,27	14,32	27,04	16,0	83,18	[illegible]	68,15	89,27	7,87	17,53	[illegible]	16,50	[illegible]	5,93	24,11	[illegible]	186,5	681,9	78,2	42,9	37,3	93,50	—	-	92,14	—		101,48	[illegible]	1,0126	1415,96	[illegible]	[illegible]	94,07	1,0065	[illegible]
33	Hilo	c 4m	2,83	77,54	3,65	44,79	51,56	13,33	15,54	14,29	27,72	103,36	12,14	14,06	31,08	16,0	[illegible]	[illegible]	78,45	101,18	9,08	17,67	0,941	[illegible]	6,08	5,06	26,02	[illegible]	217,5	723,3	78,0	35,5	42,5	92,71	—	—	92,26	—		100,49	[illegible]	[illegible]	1453,24	[illegible]	[illegible]	93,49	1,0066	1,026
10	Pioneer	c 3m	3,09	78,20	3,95	47,99	48,06	15,65	18,20	12,47	[illegible]	124,76	11,91	13,77	50,65	16,0	85,53	11,48	80,19	102,50	8,93	21,16	[illegible]	19,94	5,15	6,33	34,42	[illegible]	406,2	1000,0	92,1	50,7	41,4	93,98	—	—	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1717,12	[illegible]	[illegible]	94,37	1,0054	0,983
36	Olaa	c 3m	3,69	76,80	4,80	47,89	47,31	13,29	15,75	13,00	27,48	111,52	10,86	[illegible]	39,00	16,0	84,92	12,40	104,40	131,90	10,64	18,30	0,941	[illegible]	7,66	4,74	34,26	653,2	300,0	857,8	95,4	36,4	59,0	90,98	—	—	—	—	[illegible]	99,73	92,37	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	91,63	1,0081	0,989
37	Honomu	c 3m	3,40	74,20	4,58	43,07	51,45	13,50	15,58	13,40	26,04	98,66	12,31	[illegible]	24,70	16,0	84,46	10,50	88,54	119,26	11,36	18,28	0,941	17,20	6,93	3,57	21,13	[illegible]	184,3	736,3	78,4	26,7	51,7	91,79	—	—	—	—	[illegible]	100,81	93,44	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	92,34	1,0119	0,984
30	Haw. Agr.	c 3/4 m	3,41	78,10	4,37	45,77	49,86	13,26	15,71	13,36	26,80	90,81	13,74	16,01	17,61	16,0	84,50	[illegible]	[illegible]	117,12	10,36	18,59	0,941	17,49	6,70	4,60	13,01	[illegible]	131,8	679,7	84,6	34,5	50,1	92,07	—	—	-	91,60[2]	—	100,51	93,11	1,0113	1453,87	[illegible]	18,69	92,54	1,0062	0,975
35	Honokaa	c 4m	2,48	73,44	3,38	48,14	48,48	13,04	15,95	13,52	27,89	105,42	11,69	14,24	[illegible]	16,0	[illegible]	12,21	69,17	94,27	7,72	18,12	0,941	[illegible]	[illegible]	6,68	26,63	[illegible]	246,4	779,7	90,3	49,4	40,9	93,44	—	—	92,74	—		100,75	[illegible]	[illegible]	1501,18	78,79	19,05	94,09	1,0063	1,018
25	Kekaha	c 3m	3,99	75,40	5,29	45,24	49,47	14,04	16,85	11,16	22,56	102,98	12,70	15,20	25,54	16,0	87,05	9,61	90,01	119,34	12,42	19,45	0,941	18,30	[illegible]	[illegible]	22,45	[illegible]	228,9	922,8	86,1	27,7	58,4	92,51[1]	-	—	-	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,0117	1565,30	[illegible]	19,44	92,92	1,0072	0,975
40	Kohala	c 3m	4,05	81,54	4,97	49,50	45,53	14,13	16,69	13,02	28,00	100,14	13,15	[illegible]	28,74	16,0	84,90	11,50	115,81	142,14	10,53	18,95	0,941	17,83	7,97	[illegible]	23,21	652,1	220,7	769,1	104,7	42,5	61,2	90,61	—	—	-	—	91,22	99,33	91,80	[illegible]	1527,14	76,93	19,85	[illegible]	1,0035	1,013

1) Gedeeltelijk [illegible]
2) Gedeeltelijk [illegible] gedeeltelijk [illegible]

p_r/sr	gv_j	gv_{rs}	gr_{ors}	b_{ors}	BWQ	$\frac{SWQ}{BWQ}$	f_b^{abs}
14,55,9	383,7	980,0	81,97	20,14	96,25	1,0054	1,018
14,07,6	312,0	848,5	78,31	19,81	92,90	1,0098	0,963
15,24,0	315,5	889,2	80,36	21,00	94,69	1,0111	0,969
16,59,0	311,9	997,3	81,60	21,66	94,07	1,0082	0,995
14,47,4	262,3	971,1	83,08	19,18	95,25	1,0047	0,910
15,12,7	284,1	869,0	80,34	20,53	94,28	1,0102	0,966
14,06,5	272,8	765,9	76,39	19,82	92,30	1,0075	0,980
14,49,1	224,8	846,5	79,62	20,06	93,10	1,0097	0,982
11,58,3	199,3	783,5	80,02	16,98	94,15	1,0057	0,956
13,33,1	200,9	740,6	77,36	18,52	92,17	1,0035	0,967
12,93,1	238,1	780,5	79,14	18,37	94,21	1,0115	0,970
13,22,7	197,6	705,9	78,68	18,41	94,57	1,0047	0,999
13,12,7	240,5	751,9	78,97	18,53	94,89	1,0064	1,000
13,34,7	251,7	727,7	78,24	19,00	95,20	1,0043	0,981
15,74,4	324,5	952,9	82,00	21,16	95,44	1,0072	0,973
12,59,8	249,2	802,0	78,82	17,41	93,62	1,0053	0,991
13,46,0	205,1	743,8	77,40	18,61	92,69	1,0099	1,007
13,26,4	262,0	849,4	80,38	18,74	94,62	1,0058	0,998
14,27,2	223,3	876,3	79,90	19,55	92,86	1,0066	0,970
13,37,2	161,6	656,8	75,25	18,79	90,84	1,0052	0,987

Fabrik	[illegible]	[illegible]	kQ	[illegible]	[illegible]	[illegible]	P	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	W	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	b_{sal}	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	gV_{sal}	gV_{isal}	[illegible]	SP_t	SP_{tu}	SP_{tu}	SP_{tu}	SP_{tu}	SP_{tu}	[illegible]	SWQ	$\frac{SWQ}{SP_t}$	[illegible]	[illegible]	[illegible]	bWQ	$\frac{SWQ}{bWQ}$	[illegible]
5 Ewa	[illegible]	1,80	71,6?	2,51	48,88	48,61	14,28	17,15	12,47	25,65	122,2	11,30	13,51	47,85	16,0	85,53	11,18	56,17	64,18	5,76	19,24	0,941	18,10	4,56	7,62	40,23	685,9	383,7	980,0	89,7	61,2	28,5	95,84	95,15					100,7	96,77	1,0097	1650,92	81,97	20,14	96,25	1,0054	1,018
17 W[illegible]	[illegible]	3,02	74,27	4,12	49,80	46,08	14,06	16,70	13,27	28,80	112,6	11,71	14,78	41,40	16,0	84,64	[illegible]	86,98	118,66	8,85	20,00	0,941	18,82	6,40	7,11	44,29	[illegible]	312,0	848,5	101,1	53,6	47,5	92,55			9?,88			99,6	93,81	1,0136	1551,63	[illegible]	19,81	92,90	1,0098	0,963
20 [illegible]	[illegible]	2,46	68,80	4,58	47,96	48,46	15,27	17,82	12,82	26,45	115,0	12,77	14,86	40,45	16,0	85,13	[illegible]	65,07	94,69	8,18	21,10	0,941	19,86	4,77	6,81	33,64	664,0	315,5	889,2	90,3	53,1	37,2	94,40		—	9?,14			101,4	95,74	1,0142	1687,20	80,76	21,60	94,60	1,0111	0,969
6 [illegible]	[illegible]	3,52	76,75	4,59	49,86	45,75	16,55	18,79	11,05	24,26	110,2	14,24	16,04	34,46	16,0	87,18	[illegible]	85,40	111,45	9,73	21,22	0,941	19,97	5,58	5,86	28,60	789,0	311,9	997,3	103,5	53,0	50,5	93,60			9?,14			99,4	94,84	1,0132	1767,61	81,60	21,46	94,07	1,0082	0,995
16 Haw. Sug.	[illegible]	2,89	78,21	3,69	44,91	51,46	14,47	16,73	11,07	21,54	107,5	12,81	14,82	29,04	16,0	87,16	[illegible]	62,25	79,48	9,14	20,68	0,941	19,46	4,08	4,62	24,42	787,4	262,3	971,1	78,6	41,7	46,9	95,32			9?,12			101,3	95,70	[illegible]	1593,1?	[illegible]	19,48	[illegible]	1,0047	0,91?
2 Waiakea	[illegible]	2,69	71,87	[illegible]	49,49	46,77	15,14	17,50	12,52	26,77	108,8	14,26	15,16	35,57	16,0	85,48	[illegible]	72,01	100,12	8,17	20,71	0,941	19,49	5,14	7,11	28,46	682,7	284,1	869,0	97,8	56,7	41,1	93,99			94,28			101,8	95,24	1,0133	1649,41	[illegible]	22,54	[illegible]	[illegible]	0,966
24 Pepeekeo	[illegible]	3,43	78,12	4,19	45,40	50,15	14,09	16,41	14,44	28,79	110,6	11,84	13,64	39,39	16,0	83,25	[illegible]	48,75	126,?9	10,50	19,58	0,941	18,42	6,86	5,18	44,21	576,5	272,8	765,9	83,4	45,9	47,5	91,76					90,47	101,4	92,94	[illegible]	1545,11	[illegible]	19,82	92,50	1,0075	0,980
1? Honohina	[illegible]	4,52	73,30	4,80	50,03	[illegible]	14,45	17,16	12,12	24,65	102,6	[illegible]	15,57	27,25	16,0	85,94	[illegible]	86,77	118,32	11,17	19,89	0,941	18,72	6,32	4,27	22,98	709,1	224,8	846,5	87,4	45,4	52,1	92,65	–				91,69	104,0	94,00	1,0146	1597,48	79,62	[illegible]	93,10	1,0097	[illegible]
[illegible] Kaiwiki	[illegible]	2,40	72,50	[illegible]	46,70	49,90	14,54	14,43	12,75	25,51	99,9	10,93	13,60	25,41	16,0	85,21	[illegible]	61,22	84,44	7,88	17,30	0,941	16,28	5,19	5,54	19,88	668,3	199,3	783,5	84,1	43,4	40,7	93,91					91,34	102,8	94,69	1,0084	1458,64	[illegible]	[illegible]	94,15	1,0057	[illegible]
Wainaku	[illegible]	3,70	82,10	4,51	45,45	50,14	13,30	15,55	14,54	26,98	100,2	12,27	14,30	27,18	16,0	84,31	[illegible]	99,83	121,68	10,78	18,60	0,941	17,59	6,95	4,44	22,84	[illegible]	200,9	740,6	83,4	32,0	51,4	91,76	-				90,98	100,9	92,49	1,0080	1432,86	[illegible]	[illegible]	92,17	[illegible]	0,967
19 Haw. Agr.	[illegible]	2,30	68,40	[illegible]	45,81	[illegible]	12,99	15,44	13,54	26,62	105,6	11,73	[illegible]	32,22	16,0	84,31	[illegible]	61,24	89,44	8,18	18,40	0,941	17,31	5,17	5,76	26,46	623,1	238,1	780,5	80,8	42,6	48,2	93,87	-	93,54				100,4	95,29	1,0151	1454,11	74,15	18,37	[illegible]	1,0115	0,970
7 Hakalau	[illegible]	[illegible]	79,30	2,9?	47,17	49,89	14,21	15,31	14,11	28,28	99,6	12,60	14,54	27,88	16,0	83,63	[illegible]	65,84	84,14	6,98	17,84	0,941	16,79	4,95	6,96	20,92	592,7	197,6	705,9	84,4	49,3	45,1	94,08			92,38			101,8	95,64	1,0099	1448,18	[illegible]	[illegible]	94,57	1,0047	0,989
[illegible] Onomea	[illegible]	2,14	75,29	2,84	46,47	50,70	13,17	15,42	14,41	27,84	106,1	11,85	14,79	[illegible]	16,0	83,63	[illegible]	[illegible]	78,76	6,87	17,96	0,941	16,90	4,66	6,80	27,13	592,7	240,5	751,9	81,2	48,2	43,0	94,43		—	92,38			102,2	95,50	1,0113	1463,12	78,07	18,54	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] Hilo	[illegible]	2,02	78,40	2,58	46,06	[illegible]	13,37	15,61	14,91	29,03	108,5	11,77	14,70	47,53	16,0	82,70	11,7	58,64	74,96	6,39	17,86	0,941	16,81	4,46	7,27	40,26	554,7	251,7	727,7	78,7	48,8	29,9	94,61			91,90			102,9	95,61	1,0106	1486,45	[illegible]	[illegible]	95,20	[illegible]	0,981
10 Pepeekeo	[illegible]	2,42	74,58	3,29	49,52	47,14	15,75	18,48	11,90	25,22	113,4	13,53	15,40	38,62	16,0	86,20	[illegible]	61,03	82,97	7,27	20,98	0,941	19,74	4,20	7,22	31,40	724,4	324,5	952,9	96,0	60,7	45,3	95,13	—		9?,64		–	101,6	96,13	1,0105	1735,02	[illegible]	[illegible]	95,44	1,007?	[illegible]
16 Olaa	[illegible]	2,74	78,80	4,48	47,28	[illegible]	12,52	14,65	14,23	26,87	106,1	11,01	12,93	32,97	16,0	84,65	[illegible]	73,62	93,51	8,12	17,04	0,941	16,04	5,84	5,69	27,28	639,8	249,2	802,0	87,1	43,0	44,1	93,11		—		92,60		100,6	94,12	1,0108	1371,87	75,82	[illegible]	93,62	1,0053	0,991
7 Honomu	[illegible]	4,26	75,90	4,30	44,98	51,72	13,47	15,54	14,66	26,41	101,6	12,41	14,18	28,01	16,0	84,15	[illegible]	86,10	113,56	10,75	17,88	0,941	16,84	6,75	4,81	24,20	616,0	205,1	743,8	77,4	27,9	49,4	91,98					90,91	101,2	93,61	1,0177	1440,69	[illegible]	18,64	92,09	1,0090	1,007
5 Honokaa	[illegible]	2,48	74,87	3,31	47,96	48,79	14,28	15,92	12,62	25,87	107,2	11,78	14,65	33,07	16,0	85,36	[illegible]	64,16	85,63	7,63	18,26	0,941	17,18	4,98	6,25	26,82	676,4	262,0	849,4	89,0	49,5	19,5	94,17		–	94,24			101,6	95,47	1,0106	1506,16	[illegible]	[illegible]	94,62	1,0058	0,998
25 Kukaiau	[illegible]	3,96	77,30	5,12	[illegible]	[illegible]	14,24	16,82	11,72	24,47	102,7	12,96	15,21	26,17	16,0	86,40	[illegible]	92,94	120,17	12,17	19,64	0,941	18,48	6,50	3,47	[illegible]	747,2	224,3	876,3	84,2	28,7	55,5	92,48					91,87	100,7	93,47	1,0107	1562,07	[illegible]	[illegible]	92,86	1,0066	0,970
50 Kukaiau	[illegible]	3,92	81,45	4,82	47,10	48,08	13,35	15,57	14,22	29,58	93,4	13,05	15,14	22,98	16,0	83,50	13,08	115,95	142,58	10,90	18,36	0,941	17,28	8,25	4,84	18,15	587,2	161,6	656,8	92,0	44,0	58,0	90,12	-				90,57	99,5	91,31	1,0132	1414,08	75,25	18,79	90,84	1,0052	0,987

Bijlage 16.

	…r	gv_i	gv_{rs}	gr_{ors}	b_{ors}	BWQ	$\frac{SWQ}{BWQ}$	f_b^{abs}
9	…,1	357,6	971,8	83,04	19,55	97,29	1,0042	1,006
6	…,5	319,0	902,5	79,97	19,71	94,04	1,0097	0,969
3	…,1	325,3	949,5	81,66	20,58	95,32	1,0100	0,979
0	…,8	324,0	1055,9	83,70	20,86	95,95	1,0067	0,986
6	…,1	253,0	862,2	81,27	19,85	95,11	1,0048	0,957
4	…,0	276,4	867,5	81,78	19,67	96,09	1,0065	0,966
2	…,2	272,8	791,5	79,55	17,67	95,49	1,0082	0,983
2	…,7	242,7	869,9	80,24	20,48	93,81	1,0072	0,982
0	…,1	252,9	823,2	79,44	18,22	93,98	1,0070	0,973
7	…,7	204,6	760,1	77,93	18,42	92,77	1,0061	0,991
4	…,6	253,0	813,5	80,63	17,34	95,51	1,0046	0,973
8	…,3	199,0	711,4	80,00	17,90	96,24	1,0029	0,958
8	…,3	227,6	723,8	79,51	18,86	96,21	1,0056	0,946
8	…,2	250,1	736,5	78,95	18,82	95,98	1,0047	0,992
6	…,8	245,9	870,9	81,94	20,45	95,58	1,0066	0,976
6	…,9	263,3	796,9	79,42	17,12	94,84	1,0037	0,993
7	…,7	261,4	769,7	78,66	18,33	95,03	1,0065	1,001
5	…,7	301,6	909,6	80,68	17,17	94,61	1,0066	1,003
0	…,3	211,5	912,6	80,66	18,67	92,96	1,0077	0,969
5	…,2	253,8	822,9	78,20	17,91	92,45	1,0036	0,993

No.	Fabrik	Installation	P_d	RQ_d	b_d	w_d	s_d	P_r	b	s	gr_s	gr_1	p	b_{rs}	gr_f
5	Ewa	c 6m	1,32	[illegible]	1,90	[illegible]	52,13	[illegible]	16,69	12,42	23,82	120,6	11,05	13,56	[illegible]
17	Waialua	c 4m	2,73	71,5	3,82	47,80	48,38	14,14	16,76	12,65	26,15	114,2	11,75	13,80	40,35
20	Oahu	c 4m	2,32	68,4	3,39	46,80	49,81	15,14	17,63	12,12	24,33	115,4	12,61	14,6	39,43
6	Puunene	c 4m	2,60	74,26	3,50	45,26	51,24	16,04	18,20	10,79	21,06	113,9	13,60	15,33	34,96
16	Haw. Sugar	c 4m	2,64	77,96	3,39	45,94	50,67	14,57	16,96	12,39	24,45	106,9	13,02	15,09	31,35
[illegible]	Wailuku	c 4m	1,93	75,66	[illegible]	46,75	[illegible]	14,66	16,75	[illegible]	24,97	110,1	12,88	14,61	35,07
24	Paauhau	c 4m	1,71	68,75	2,49	44,49	53,02	12,22	14,72	14,14	26,67	111,9	10,51	12,56	38,57
13	Honolulu	c 3m	3,42	75,5	4,53	44,81	50,66	14,87	17,52	12,14	23,96	105,5	13,32	15,58	29,46
14	Kahuku	c 3m	2,70	74,14	3,64	45,00	51,36	12,82	15,40	13,07	25,45	107,6	11,25	13,45	33,05
1	Waiakea	c 3m	3,35	77,15	4,34	43,94	51,72	12,97	15,47	13,34	25,79	101,5	11,93	14,14	27,29
30	Haw. Agr.	5m	1,98	78,2	2,53	46,69	50,78	12,71	14,64	13,20	25,99	107,4	11,36	13,02	33,39
7	Hakalau	c 4m	1,65	78,9	2,09	44,45	53,46	12,68	14,88	14,30	26,75	101,7	12,03	14,08	28,45
[illegible]	[illegible]	c 4m	1,60	73,52	2,18	43,50	54,32	13,33	15,58	14,70	27,06	106,4	12,12	14,09	33,46
[illegible]	[illegible]	c 4m	1,74	76,6	2,27	43,30	54,43	13,34	15,48	14,02	27,41	109,9	11,73	13,52	37,31
[illegible]	[illegible]	c 4m	2,33	73,91	3,15	47,71	49,14	15,12	17,54	12,08	24,58	105,1	13,84	15,94	29,7
36	Olaa	4m	2,19	79,8	2,74	46,46	50,80	12,28	14,33	13,70	26,97	109,1	10,71	12,46	36,07
[illegible]	[illegible]	4m	2,15	75,0	2,87	42,00	[illegible]	12,99	17,17	14,50	26,30	111,6	[illegible]	12,92	37,99
[illegible]	[illegible]	[illegible]	2,28	72,41	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,42	25,06	112,1	10,18	[illegible]	[illegible]
2	Kekaha	c 3m	3,84	74,2	5,18	44,33	50,49	13,39	16,20	11,12	22,02	101,5	12,35	14,84	23,52
10	Kohala	c 3m	3,48	82,7	4,21	48,7	47,09	13,1	15,15	12,8	27,18	105,3	11,54	13,3	32,48

No.	Fabrik	W	gr_{sr}	gr_{sd}	$gr_d p_d$	$gr_d b_d$	b_{sd}	b_{sl}	Factor	b_{osal}	gr_{osal}	gr_{isal}	gr_{irs}	gv_{sr}	gv_r	gv_{rs}	gv_{sd}	gv_{isal}	gv_{osal}
5	Ewa	16,0	85,59	9,51	[illegible]	45,26	5,81	18,94	0,947	17,75	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	357,6	971,0	75,8	55,3	20,5
17	Waialua	16,0	85,33	11,18	71,39	99,89	8,70	19,80	0,941	18,63	5,36	6,12	34,23	674,5	319,0	902,8	90,8	48,4	42,4
20	Oahu	16,0	85,94	10,27	56,45	82,48	8,03	20,5	0,941	19,20	4,28	5,09	33,44	709,1	325,3	949,7	84,7	49,4	35,3
6	Puunene	16,0	87,48	8,54	54,76	74,71	8,63	20,70	0,941	19,48	3,78	4,76	30,20	810,8	324,0	1055,6	79,1	44,1	35,0
16	Haw. Sugar	16,0	85,63	10,08	64,55	82,89	8,22	20,22	0,941	19,03	4,36	5,72	25,63	691,1	253,0	862,8	81,4	46,2	35,2
[illegible]	Wailuku	16,0	85,28	10,25	48,19	65,42	[illegible]	19,84	0,941	18,67	4,50	6,75	[illegible]	[illegible]	[illegible]	867,6	80,8	53,2	27,6
24	Paauhau	16,0	83,60	10,27	45,61	66,41	6,47	17,44	0,941	16,41	4,05	6,22	32,35	591,2	272,8	791,4	72,6	44,0	28,6
13	Honolulu	16,0	85,92	9,88	81,94	108,54	10,99	20,31	0,941	19,11	5,68	4,20	25,26	707,7	242,7	869,0	81,4	34,6	46,8
14	Kahuku	16,0	84,84	10,29	68,72	92,64	9,00	18,21	0,941	17,14	5,40	4,89	28,16	649,1	252,9	823,3	78,7	37,4	41,3
1	Waiakea	16,0	84,53	10,32	86,40	111,93	10,85	18,02	0,941	16,96	6,60	3,72	23,57	633,7	204,6	760,9	77,1	27,9	49,5
30	Haw. Agr.	16,0	84,69	10,68	51,50	65,75	6,16	17,23	0,939	16,18	4,06	6,62	26,77	641,6	253,0	813,6	80,9	50,1	30,8
7	Hakalau	16,0	83,41	10,16	44,14	55,91	5,50	17,41	0,941	16,38	3,41	6,75	21,70	583,4	199,0	711,2	71,0	47,2	23,8
[illegible]	[illegible]	16,0	82,95	10,01	43,30	58,99	5,89	18,21	0,941	17,14	3,44	6,57	26,89	564,3	227,6	723,8	68,1	44,7	23,4
[illegible]	[illegible]	16,0	82,69	10,10	47,69	62,22	6,16	17,68	0,941	16,64	3,74	6,36	30,95	554,2	250,1	736,6	67,7	42,6	25,1
[illegible]	[illegible]	16,0	85,99	10,57	57,27	77,43	7,33	20,43	0,941	19,22	4,03	6,54	24,16	711,8	245,9	870,0	87,5	54,1	33,4
36	Olaa	16,0	84,41	11,68	59,06	73,90	6,67	16,73	0,941	15,74	4,69	6,39	29,68	613,9	263,3	796,4	80,9	46,7	34,2
[illegible]	[illegible]	16,0	84,18	9,48	50,55	75,48	7,96	17,74	0,941	[illegible]	4,52	[illegible]	[illegible]	[illegible]	261,4	769,7	65,4	34,2	41,2
[illegible]	[illegible]	16,0	85,71	10,77	[illegible]	[illegible]	7,44	16,66	0,941	15,68	[illegible]	5,74	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	87,4	[illegible]	[illegible]
2	Kekaha	16,0	87,10	9,12	84,56	114,06	12,51	18,81	0,941	17,70	6,44	2,68	20,34	783,3	211,5	912,8	82,0	24,1	57,9
10	Kohala	16,0	85,15	12,33	94,59	114,43	9,28	17,5	0,941	16,47	6,95	5,38	27,10	665,2	253,8	822,7	96,3	42,0	54,3

No.	Fabrik	SP_t	SP^{c6}_{fu}	SP^5_f	SP^{c4}_{fu}	SP^4_f	SP^{c3}_f	SPQ	SWQ	$\frac{SWQ}{SP_t}$	$gr_{rs} b_{rs}$	gr_{ars}	b_{ars}	BWQ	$\frac{SWQ}{BWQ}$	f_t^{abs}
5	Ewa	97,92	[illegible]					101,9	97,70	1,0070	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
17	Waialua	93,72	—		93,22	—	—	100,5	94,95	1,0131	1575,96	79,97	19,71	94,04	1,0097	0,969
20	Oahu	95,02	—	—	94,50	—	—	101,6	96,27	1,0132	1680,46	81,66	20,58	95,32	1,0100	0,979
6	Puunene	95,68	—	—	94,30	—	—	101,5	96,59	1,0095	1746,09	83,70	20,86	95,95	1,0067	0,986
16	Haw. Sugar	94,91	—	—	94,36	—	—	101,7	95,57	1,0070	1613,12	81,27	19,85	95,11	1,0048	[illegible]
[illegible]	Wailuku	95,96			[illegible]			102,9	96,71	[illegible]	1608,56	[illegible]	19,67	[illegible]	[illegible]	[illegible]
24	Paauhau	95,16	—	—	92,36	—	—	103,0	96,27	1,0117	1405,46	79,55	17,67	95,49	1,0082	0,983
13	Honolulu	93,39	—	—	—	—	91,68	101,9	94,49	1,0118	1643,69	80,24	20,48	93,81	1,0072	0,982
14	Kahuku	93,64	—	—	—	—	91,20	102,7	94,64	1,0107	1447,22	79,44	18,22	93,98	1,0070	[illegible]
1	Waiakea	92,19	—	—	—	—	91,09	101,2	93,34	1,0125	1435,21	77,93	18,42	92,77	1,0061	[illegible]
30	Haw. Agr.	95,21	—	93,72	—	—	—	101,6	95,95	1,0078	1398,35	80,63	17,34	95,51	1,0046	[illegible]
7	Hakalau	95,91	—	—	92,25	—	—	104,0	96,52	1,0064	1431,94	80,00	17,90	96,24	1,0029	[illegible]
[illegible]	[illegible]	95,85	—	—	92,04	—	—	104,1	96,75	1,0094	1499,18	79,51	18,86	96,21	1,0056	0,946
[illegible]	[illegible]	95,48	—	—	91,91	—	—	103,9	96,43	1,0099	1485,85	78,95	18,82	95,98	1,0047	0,992
[illegible]	[illegible]	95,29	—	—	93,52	—	—	101,9	96,21	1,0097	1675,29	81,94	20,45	95,58	1,0066	0,976
36	Olaa	94,42	—	—	—	92,34	—	102,3	95,19	1,0082	1359,39	79,42	17,12	94,84	1,0037	0,993
[illegible]	[illegible]	94,57					90,44	[illegible]	[illegible]	1,0114	1441,87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,001
[illegible]	[illegible]	[illegible]	—		[illegible]			[illegible]	[illegible]	1,0117	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	Kekaha	92,61	—	—	—	—	92,33	100,3	93,68	1,0116	1506,26	80,66	18,67	92,96	1,0077	[illegible]
10	Kohala	91,84	—	—	—	—	91,33	100,6	92,78	1,0102	1400,49	78,20	17,91	92,45	1,0036	[illegible]

	gv_i	gv_{rs}	gv^{gr}_{ors}	b_{ors}	BWQ	$\frac{SWQ}{BWQ}$	f^{abs}_{b}
98	376,7	971,5	582,96	20,25	97,94	1,0032	1,031
14	318,7	880,5	830,48	20,05	95,27	1,0070	0,981
29	353,6	970,7	861,43	20,80	95,26	1,0113	0,975
56	347,6	1108,9	684,91	20,85	96,93	1,0040	0,973
51	288,9	967,9	732,75	20,19	95,78	1,0039	0,982
24	322,7	966,5	583,92	20,30	97,89	1,0052	0,958
56	258,3	814,2	680,73	18,27	96,15	1,0075	1,005
29	295,3	917,8	781,22	20,08	95,05	1,0079	0,978
,90	229,4	807,8	879,85	18,01	94,18	1,0096	0,963
,99	218,4	792,9	778,59	17,71	92,95	1,0069	0,973
,26	213,4	786,6	681,82	16,92	96,89	1,0032	0,979
,49	185,3	749,4	681,25	18,18	96,62	1,0037	0,999
,55	316,4	881,9	581,89	18,31	97,40	1,0033	1,003
,88	272,4	825,6	581,44	18,77	97,38	1,0032	1,026
,34	295,7	910,0	881,73	20,86	95,70	1,0064	0,987
,08	240,1	812,7	780,83	16,61	95,65	1,0047	0,998
,50	271,3	834,8	680,78	18,08	96,13	1,0053	1,000
,53	336,7	938,5	881,74	17,60	95,94	1,0052	0,987
,22	314,3	1018,7	782,54	19,02	95,16	1,0062	0,971
,75	223,2	807,1	879,32	18,16	93,51	1,0033	0,980

Fabriek.	Destillatie	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Ewa	[illegible]	1,07	[illegible]	1,56	41,48	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,98	22,79	[illegible]	10,87
Waialua	[illegible]	2,22	72,60	3,06	46,74	50,20	[illegible]	[illegible]	13,14	[illegible]	[illegible]	11,86
20 Oahu	[illegible]	2,41	66,10	[illegible]	45,65	[illegible]	15,23	[illegible]	12,29	24,16	119,36	12,30
6 [illegible]	[illegible]	2,17	75,99	2,86	44,28	[illegible]	15,90	18,27	10,56	19,04	117,10	13,22
16 Haw. Sugar	[illegible]	2,65	[illegible]	[illegible]	43,95	52,68	[illegible]	17,45	11,51	21,85	111,40	12,97
2 Wailuku	[illegible]	1,45	66,66	[illegible]	40,54	[illegible]	15,24	17,40	12,25	21,20	118,36	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2,40	42,53	57,07	12,90	[illegible]	13,56	[illegible]	110,40	11,32
1 Honolulu	[illegible]	2,58	[illegible]	1,12	44,06	[illegible]	[illegible]	17,16	12,29	[illegible]	[illegible]	12,26
Kahuku	[illegible]	2,48	[illegible]	[illegible]	45,70	50,80	12,28	[illegible]	12,90	[illegible]	104,20	11,21
Waiakea	[illegible]	[illegible]	75,48	4,16	44,64	51,20	12,42	[illegible]	12,99	[illegible]	[illegible]	11,28
Haw. Agr.	[illegible]	1,42	[illegible]	1,85	42,90	[illegible]	12,48	[illegible]	13,26	[illegible]	104,30	11,35
7 Hakalau	[illegible]	1,63	[illegible]	2,16	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	13,49	23,90	101,10	12,40
Onomea	[illegible]	1,26	[illegible]	1,71	[illegible]	57,98	12,94	[illegible]	13,55	[illegible]	119,50	[illegible]
Hilo	[illegible]	[illegible]	76,10	1,77	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	13,88	[illegible]	[illegible]	11,54
Pioneer	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	54,02	15,42	17,81	12,34	[illegible]	112,30	[illegible]
Olaa	[illegible]	1,85	76,00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	11,90	[illegible]	13,08	[illegible]	[illegible]	10,76
7 [illegible]	[illegible]	1,79	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,74	15,19	13,50	[illegible]	112,70	10,93
Honokaa	[illegible]	1,78	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,29	[illegible]	12,53	[illegible]	117,60	[illegible]
25 Kekaha	[illegible]	2,84	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	14,00	[illegible]	11,22	[illegible]	114,30	[illegible]
[illegible]	[illegible]	3,45	80,50	1,91	46,20	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,75	25,76	102,90	11,88

Fabriek.	[illegible]	[illegible]	W	[illegible]	r_{sal}	$gr_{al}P_{al}$	$gr_{al}b_{al}$	[illegible]	[illegible]	Factor	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Ewa	13,32	48,89	16,0	84,94	7,73	[illegible]	[illegible]	4,60	10,11	0,941	17,98	1,98	5,75
Waialua	[illegible]	41,88	16,0	84,76	10,94	58,12	80,11	7,42	19,88	0,941	18,74	4,28	6,66
20 Oahu	14,20	44,46	16,0	85,74	[illegible]	55,81	84,42	8,52	20,80	0,941	[illegible]	6,31	5,59
6 [illegible]	15,12	46,71	16,0	87,75	7,46	42,55	76,08	7,62	20,98	0,941	19,74	2,84	[illegible]
16 Haw. Sugar	15,04	33,25	16,0	[illegible]	8,50	57,90	74,63	8,66	20,09	0,941	18,90	[illegible]	4,60
2 Wailuku	14,40	19,50	16,0	85,80	7,00	[illegible]	36,68	5,24	20,69	0,941	19,47	1,88	5,12
[illegible]	[illegible]	35,02	16,0	84,27	8,89	[illegible]	59,09	[illegible]	17,74	0,941	16,69	[illegible]	[illegible]
1 Honolulu	[illegible]	36,29	16,0	85,74	9,23	60,60	85,03	9,21	20,00	0,941	18,82	[illegible]	4,71
Kahuku	13,80	29,59	16,0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	88,87	[illegible]	18,20	0,941	17,13	5,19	5,24
Waiakea	13,51	[illegible]	16,0	[illegible]	10,30	79,66	105,54	10,25	17,69	0,941	16,65	6,34	[illegible]
Haw. Agr.	[illegible]	[illegible]	16,0	[illegible]	[illegible]	44,08	[illegible]	5,15	16,82	0,941	15,83	[illegible]	[illegible]
7 Hakalau	13,64	[illegible]	16,0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	54,62	6,26	17,71	0,941	16,67	3,40	5,15
Onomea	12,55	42,87	16,0	[illegible]	7,65	[illegible]	49,96	5,22	[illegible]	0,941	16,69	2,49	5,20
Hilo	[illegible]	[illegible]	16,0	[illegible]	7,14	[illegible]	[illegible]	5,78	17,76	0,941	16,71	[illegible]	[illegible]
Pioneer	15,18	36,49	16,0	[illegible]	9,88	56,85	76,68	7,76	20,58	0,941	19,37	3,96	5,92
Olaa	12,63	[illegible]	16,0	84,81	[illegible]	[illegible]	[illegible]	6,14	16,19	0,941	15,23	4,00	[illegible]
7 [illegible]	12,98	[illegible]	16,0	[illegible]	8,26	42,82	58,84	7,42	17,56	0,941	16,52	[illegible]	4,70
Honokaa	[illegible]	42,19	16,0	85,47	10,06	[illegible]	60,74	6,04	17,31	0,941	16,29	[illegible]	[illegible]
25 Kekaha	13,81	[illegible]	16,0	86,98	7,95	[illegible]	80,32	10,10	19,24	0,941	18,10	[illegible]	3,51
[illegible]	14,00	28,36	16,0	85,21	10,77	80,51	99,94	9,28	18,03	0,941	16,97	5,89	4,88

Fabriek.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	gv_{isal}	gv_{osal}	SP_t	SP'^6_{tn}	SP^5_{tn}	SP^{c4}_{tn}	SP^4_{tn}	SP^{c3}_{tn}
Ewa	[illegible]	[illegible]	376,7	971,5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	97,67	95,0				
Waialua	35,22	645,1	318,7	[illegible]	[illegible]	50,7	[illegible]	94,95	-		[illegible]	-	
20 Oahu	[illegible]	[illegible]	[illegible]	970,7	80,6	45,5	35,4	[illegible]			[illegible]		
6 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	60,7	42,8	26,9	96,76			[illegible]		
16 Haw. Sugar	28,65	752,8	288,9	967,9	74,8	[illegible]	33,9	95,50			[illegible]		
2 Wailuku	[illegible]	701,0	[illegible]	966,5	57,2	41,8	15,4	97,81	-		[illegible]		
[illegible]	29,67	621,5	258,4	814,2	65,6	19,5	26,1	95,80			92,72		
1 Honolulu	[illegible]	697,6	[illegible]	917,8	75,1	38,4	16,8	94,74		–			91,78
Kahuku	[illegible]	659,2	220,4	807,8	80,9	40,7	44,2	94,90					[illegible]
Waiakea	24,41	654,8	218,4	792,9	79,4	30,5	48,8	92,54	-				[illegible]
Haw. Agr.	22,48	638,2	213,4	786,6	65,0	44,9	21,4	96,69	–	94,67			
7 Hakalau	19,85	625,3	185,3	749,4	61,2	38,2	23,0	96,92			[illegible]	—	
Onomea	[illegible]	623,0	[illegible]	881,9	56,5	[illegible]	17,6	97,16		–	[illegible]	-	
Hilo	[illegible]	604,5	272,4	825,6	51,2	[illegible]	17,7	97,07			[illegible]		
Pioneer	30,57	694,4	295,7	910,0	80,1	48,0	[illegible]	[illegible]	-		[illegible]		
Olaa	25,47	648,5	244,1	812,7	75,9	45,4	30,6	95,28	-			92,60	
7 [illegible]	31,92	624,7	271,3	844,8	61,2	[illegible]	26,4	95,78				—	91,60
Honokaa	35,86	682,1	336,7	948,5	80,3	50,5	29,8	95,64		—	[illegible]		
25 Kekaha	31,76	775,2	[illegible]	1018,7	70,9	31,3	39,6	[illegible]					92,25
[illegible]	23,58	[illegible]	[illegible]	807,1	[illegible]	38,3	46,2	[illegible]	-				[illegible]

Fabriek.	SFQ	SWQ	$\frac{SWQ}{SP_t}$	[illegible]	[illegible]	[illegible]	BWQ	$\frac{SWQ}{BWQ}$	r_t^{abs}
Ewa	102,81	[illegible]	[illegible]	1679,65	82,96	[illegible]	97,94	1,0032	1,031
Waialua	[illegible]	[illegible]	1,0104	1614,02	[illegible]	[illegible]	95,27	1,0070	0,981
20 Oahu	101,65	[illegible]	1,0144	1694,06	[illegible]	[illegible]	95,26	1,0113	0,975
6 [illegible]	102,49	[illegible]	1,0058	1770,55	[illegible]	[illegible]	96,93	1,0040	[illegible]
16 Haw. Sugar	101,75	[illegible]	[illegible]	1671,90	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2 Wailuku	[illegible]	98,40	1,0060	1704,52	83,92	[illegible]	97,89	1,0052	0,958
[illegible]	[illegible]	96,87	[illegible]	[illegible]	80,73	[illegible]	96,15	1,0075	1,005
1 Honolulu	[illegible]	95,80	[illegible]	[illegible]	81,22	[illegible]	95,05	1,0079	0,978
Kahuku	102,86	[illegible]	1,0126	1437,96	79,85	[illegible]	94,18	1,0066	[illegible]
Waiakea	[illegible]	[illegible]	1,0113	1391,53	78,59	17,71	92,95	1,0069	0,973
Haw. Agr.	[illegible]	[illegible]	1,0053	1384,06	81,82	[illegible]	96,89	[illegible]	0,979
7 Hakalau	[illegible]	[illegible]	1,0069	1477,07	81,25	[illegible]	[illegible]	1,0047	0,999
Onomea	[illegible]	[illegible]	1,0058	1499,73	81,89	[illegible]	97,40	[illegible]	1,003
Hilo	[illegible]	[illegible]	1,0064	1528,76	81,54	[illegible]	97,38	1,0032	1,026
Pioneer	[illegible]	96,31	1,0098	1704,71	[illegible]	[illegible]	95,70	1,0064	0,987
Olaa	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	80,83	[illegible]	[illegible]	1,0047	0,998
7 [illegible]	[illegible]	96,64	1,0090	1460,59	80,78	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,000
Honokaa	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	81,74	[illegible]	95,94	1,0052	0,987
25 Kekaha	102,87	[illegible]	1,0060	1578,48	82,54	[illegible]	95,16	1,0062	0,974
[illegible]	101,92	[illegible]	1,0078	1440,60	79,32	[illegible]	94,51	1,0033	0,980

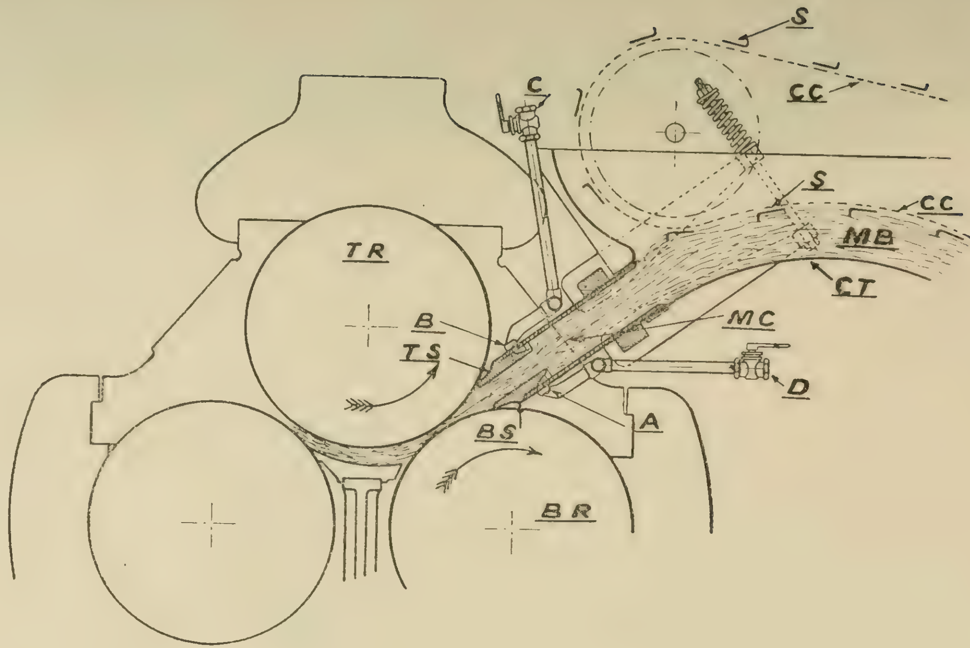


Fig. 1. Imbibitie-inrichting patent RAMSAY.

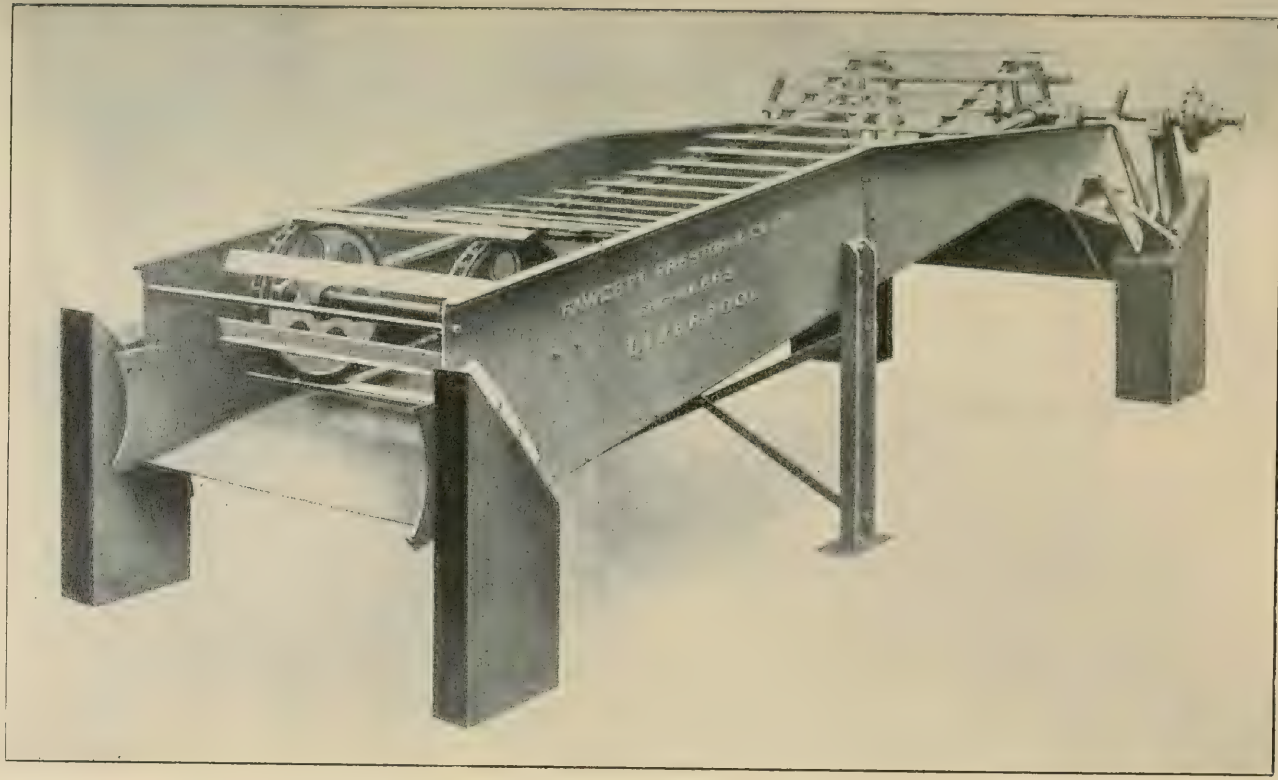


Fig. 2. Ramsay-carriër behoorende bij imbibitie-inrichting.

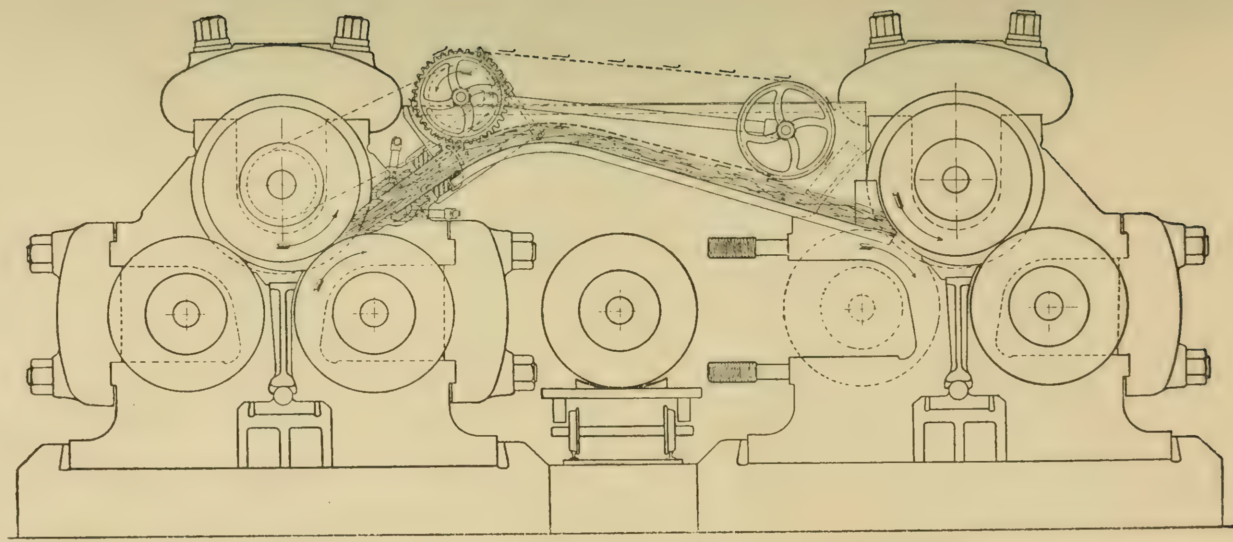


Fig. 3. Opstelling RAMSAY imbibitie inrichting.

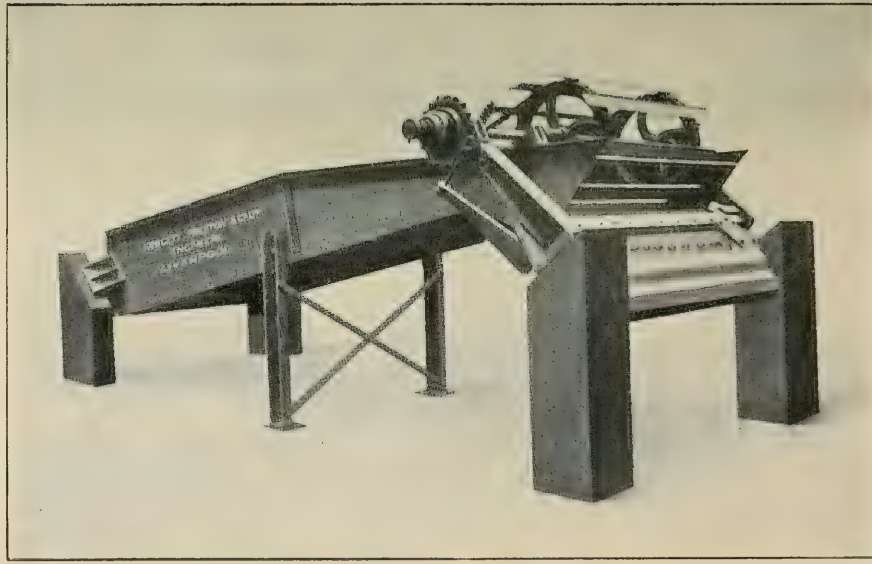
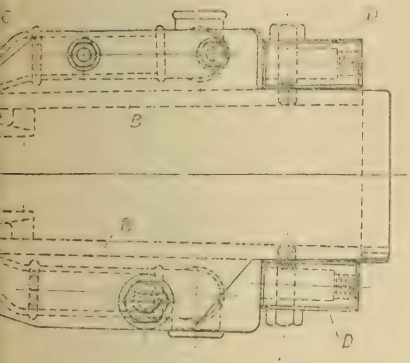
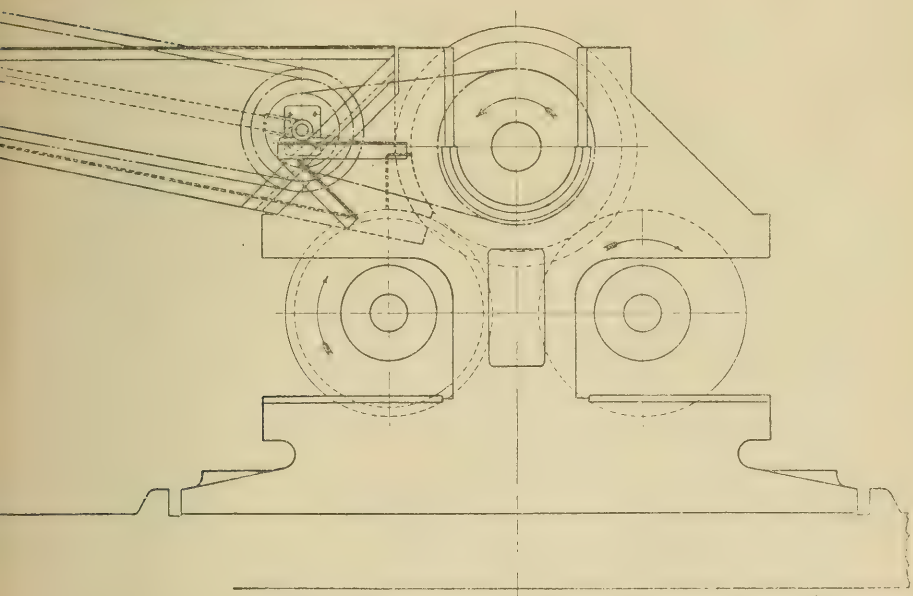


Fig. 4. Carriër met imbibitie-inrichting patent RAMSAY.





5. Ramsay-carriër.

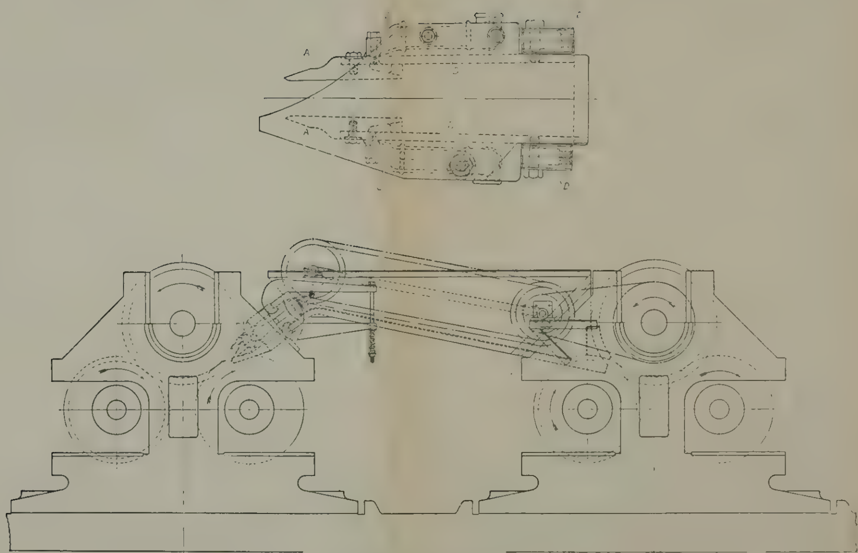


Fig. 5. Ramsay-carriër.

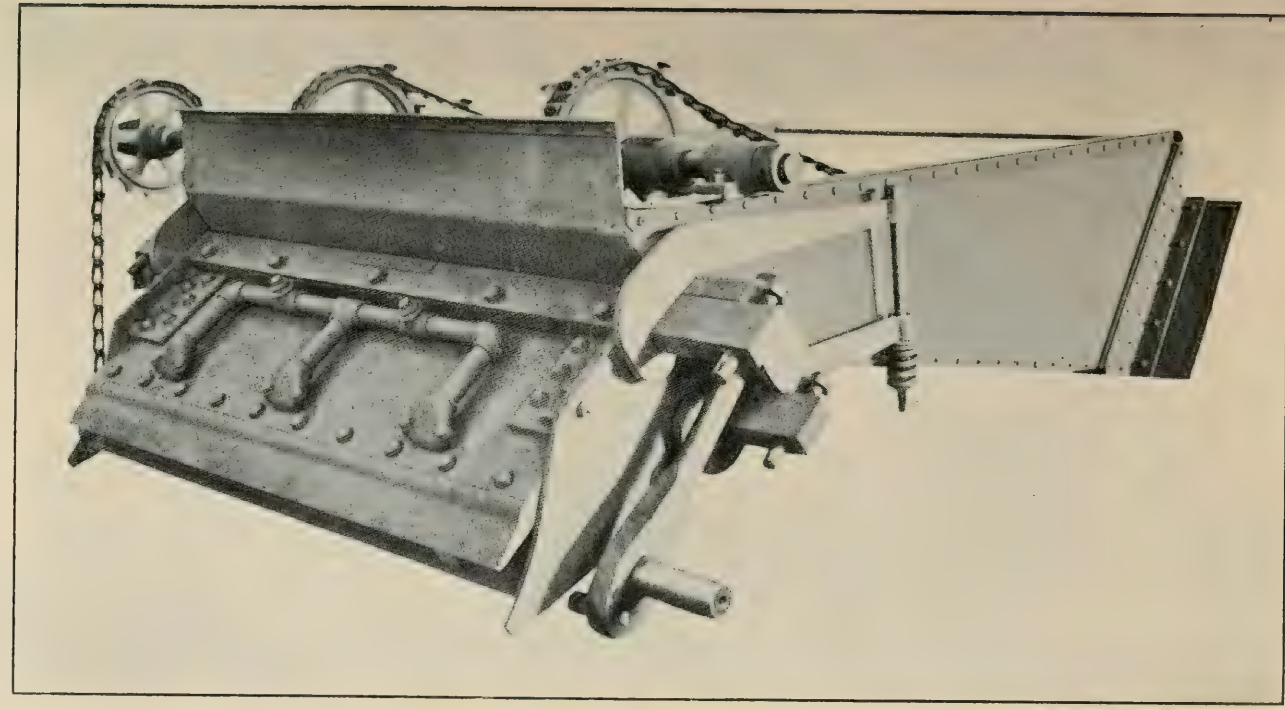


Fig. 6. Ramsay imbibitie-inrichting.

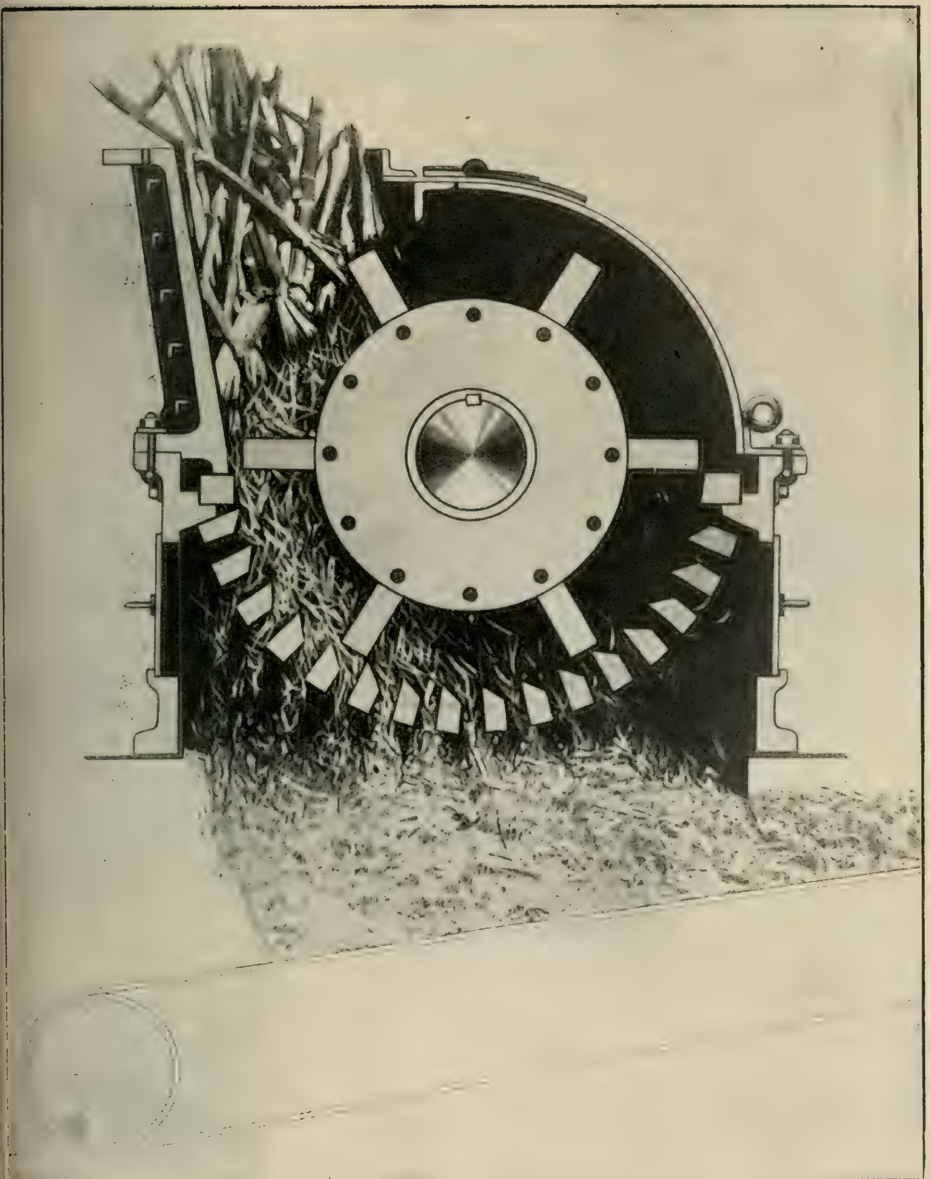


Fig. 7. Schematische doorsnede SEARBY-shredder.

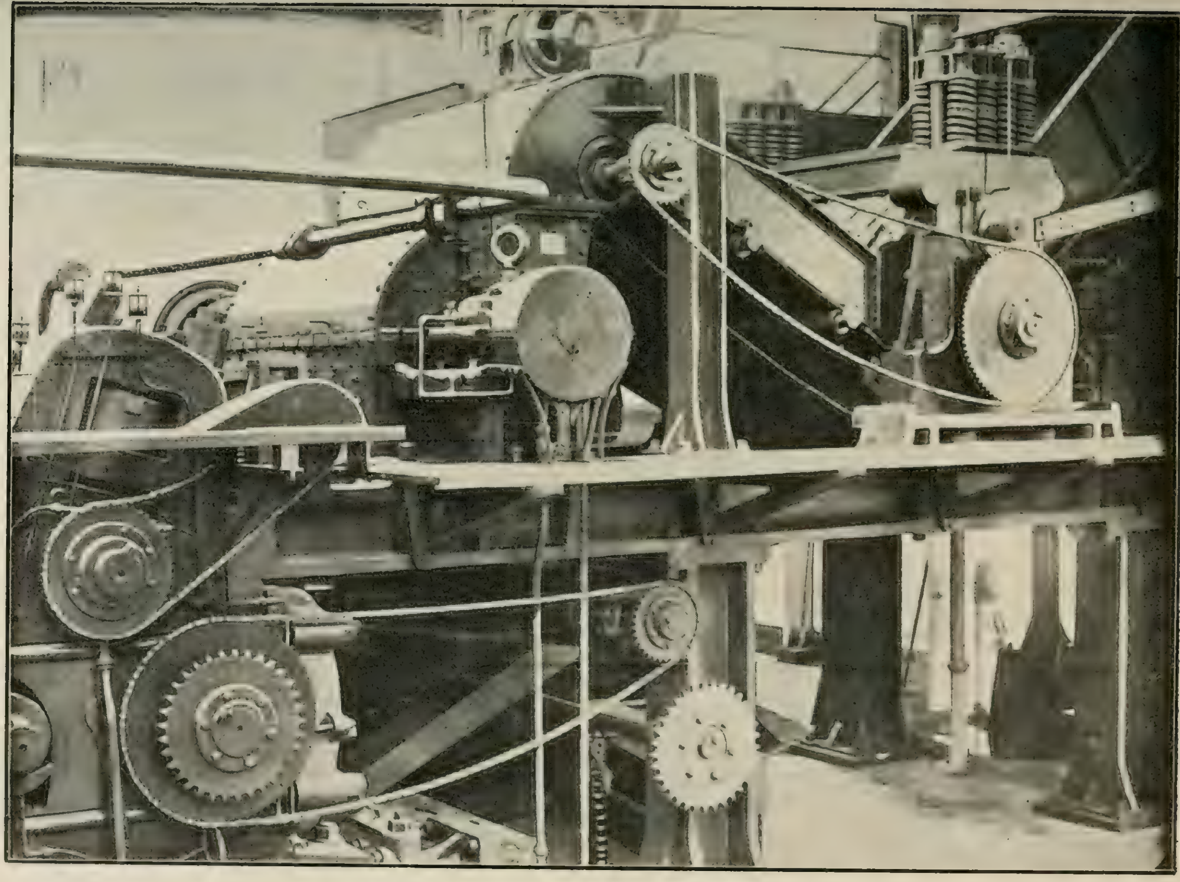


Fig. 8. Installatie SEARBY-shredder. Hawaiian Commercial and Sugar Co.

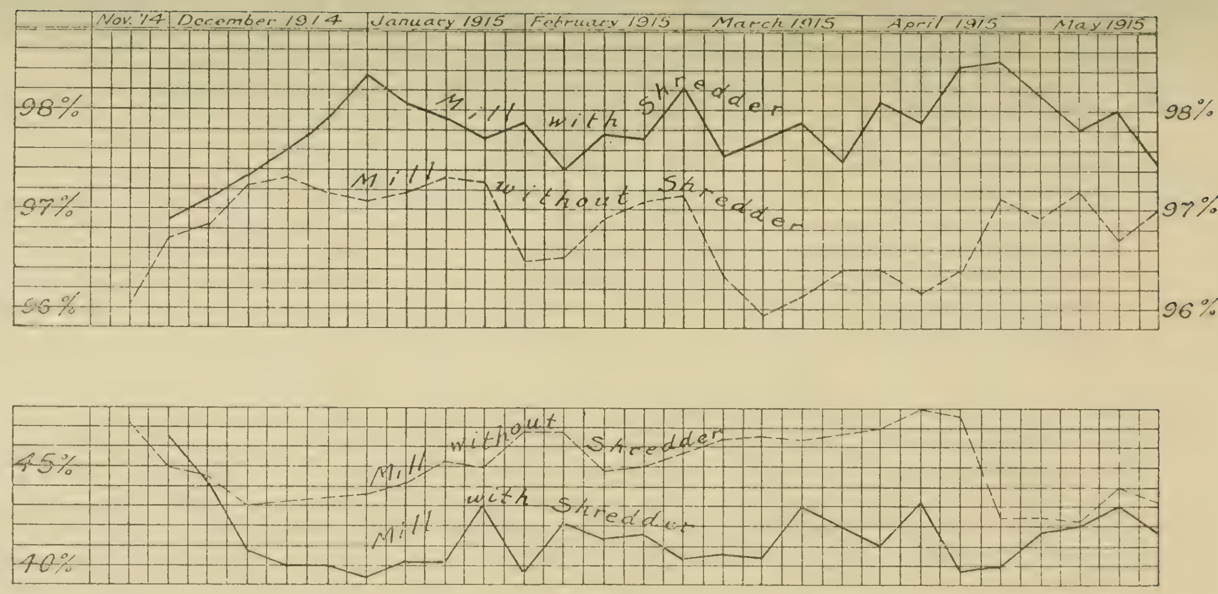
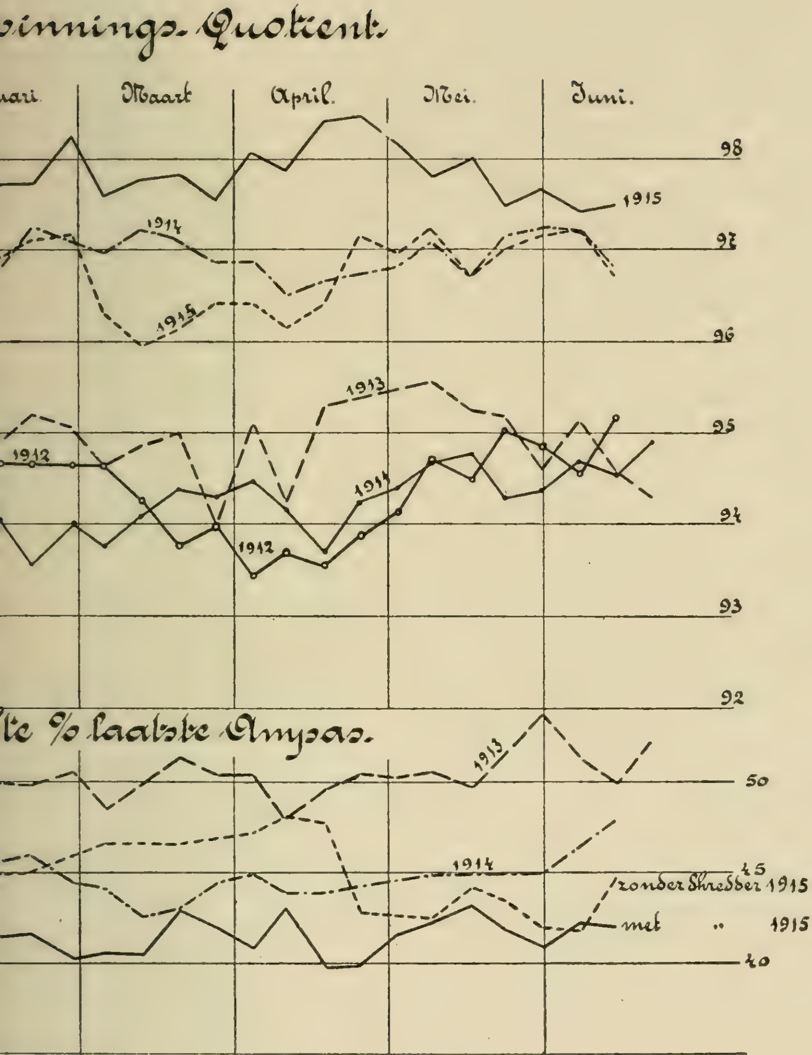

Nov. '14
December 1914
January 1915
February 1915
March 1915
April 1915
May 1915
98%
97%
96%
Mill with Shredder
Mill without Shredder
45%
40%

Fig. 9.



…taten met en zonder SEARBY-shredder.

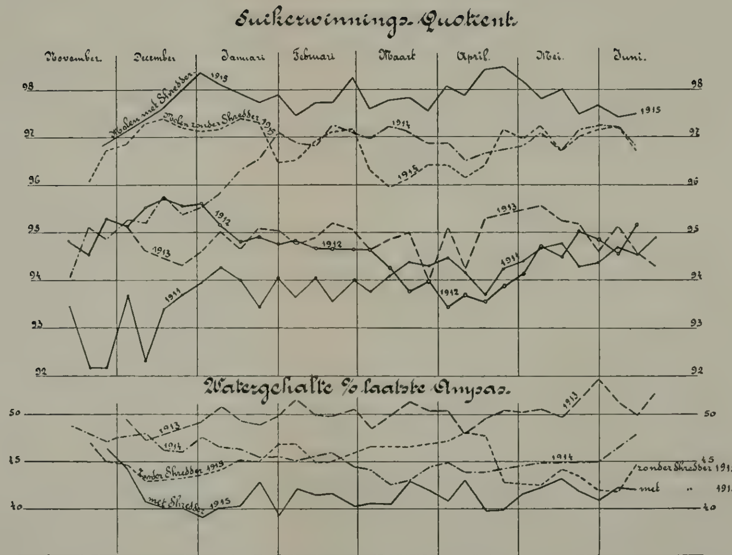


Fig. 10. Molenresultaten met en zonder SEARBY-shredder.

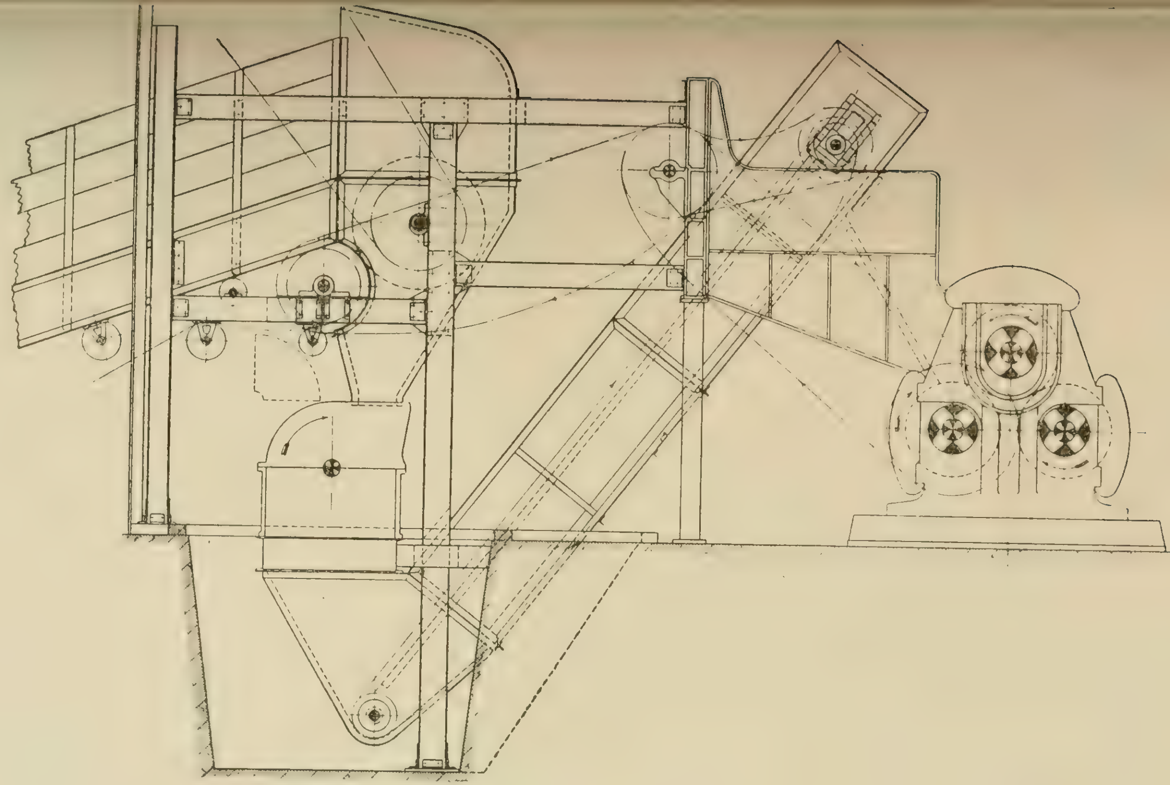


Fig. 11. Opstelling 1 SEARBY shredder Mc. BRYDE.

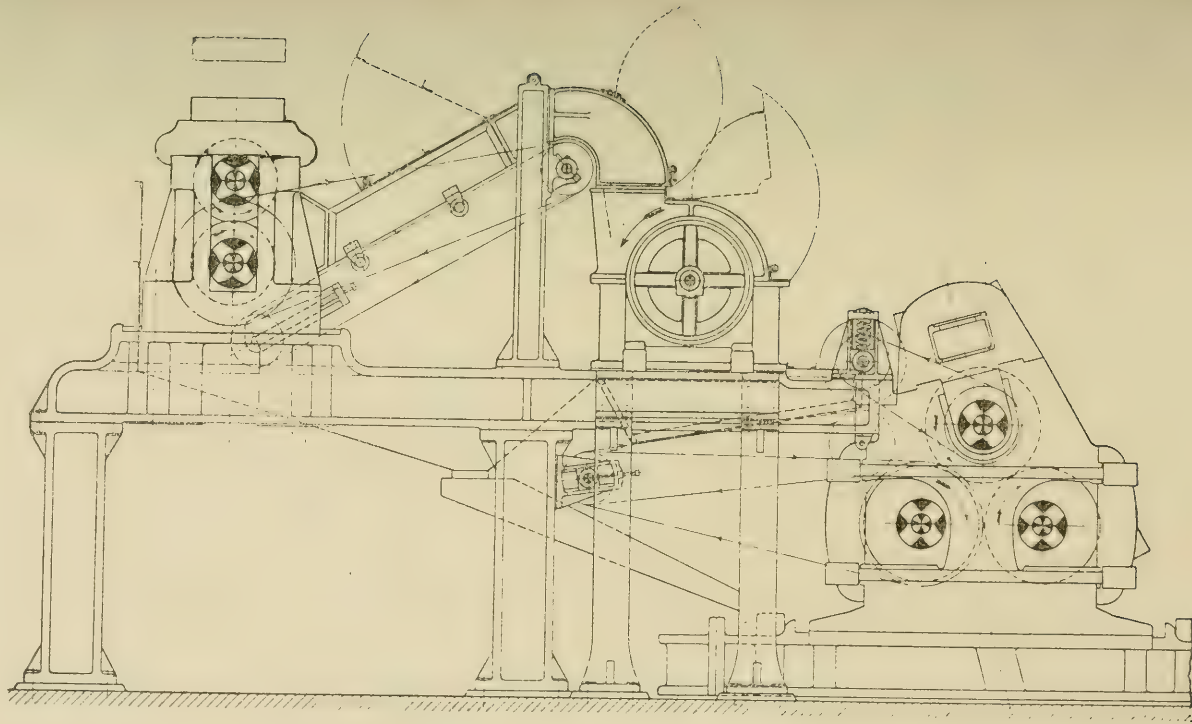


Fig. 12. Opstelling 2. SEARBY-shredder H. C. & S. Co.

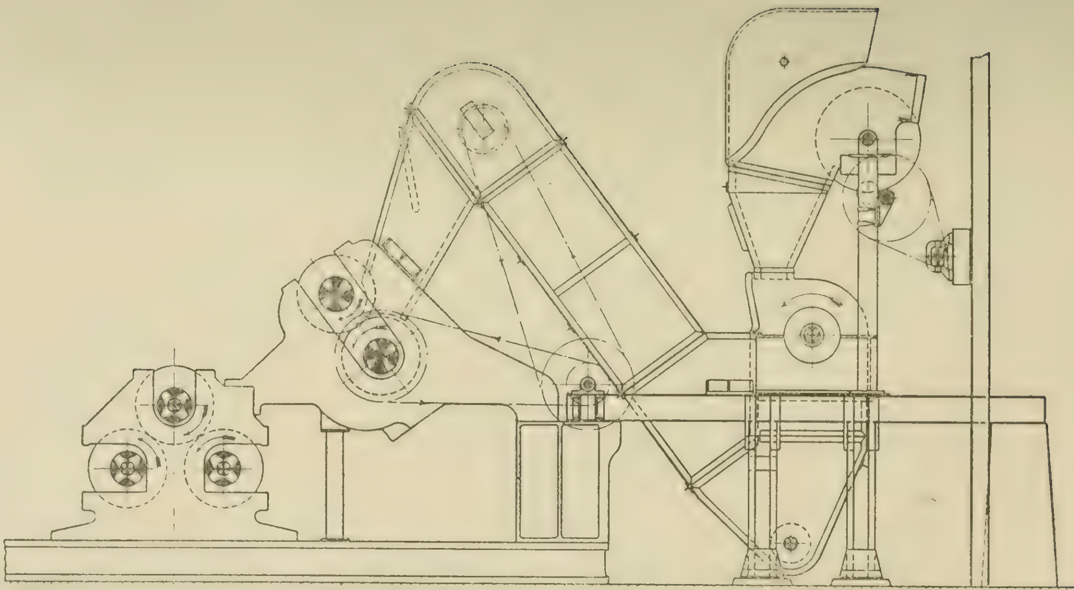


Fig. 13. Opstelling 3. SEARBY-shredder, Honolulu Plantation Co.

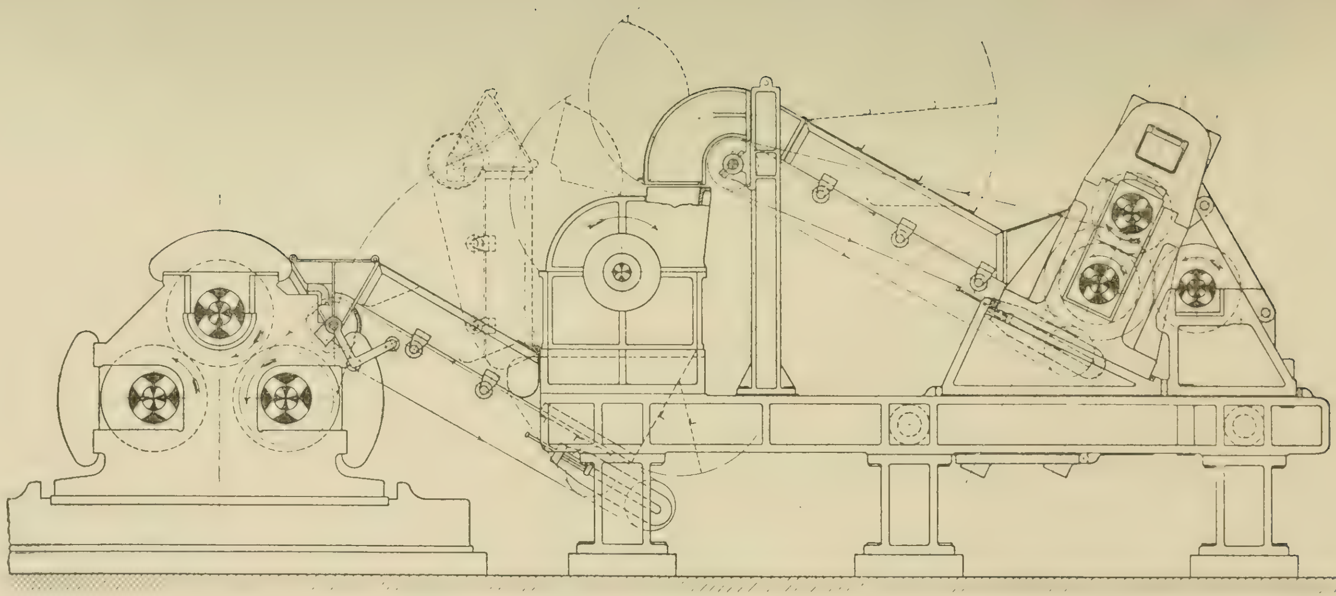


Fig. 14. Opstelling 4. SEARBY-shredder, Kahuku plantation Co.

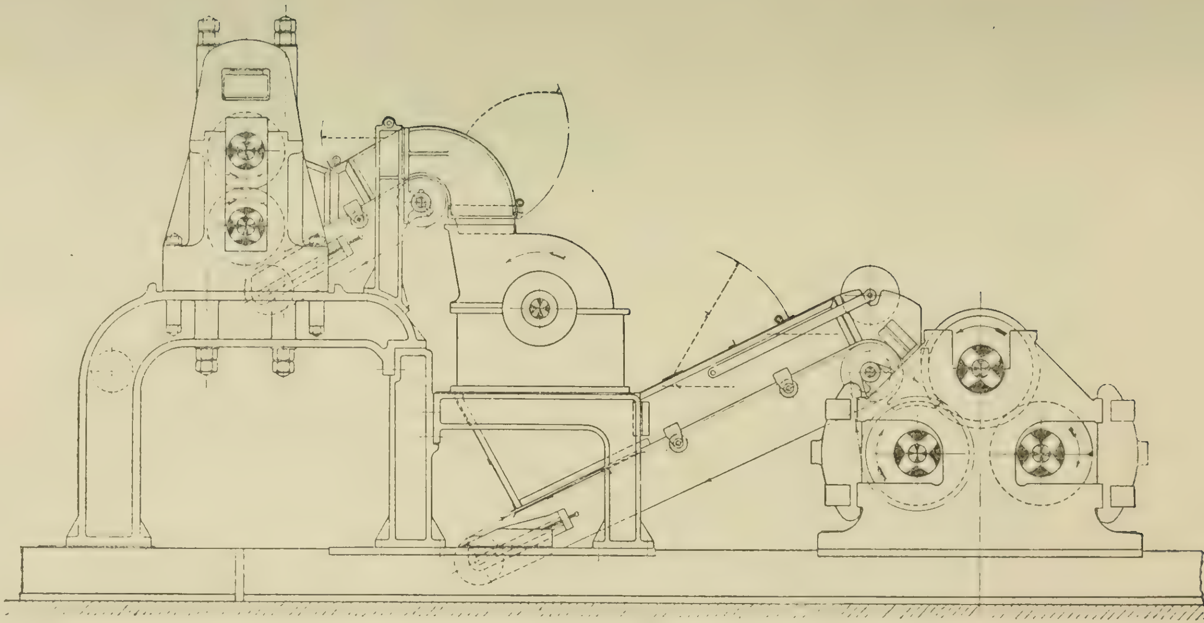


Fig. 15. Opstelling 5. SEARBY-shredder, Hawaiian Sugar Co.

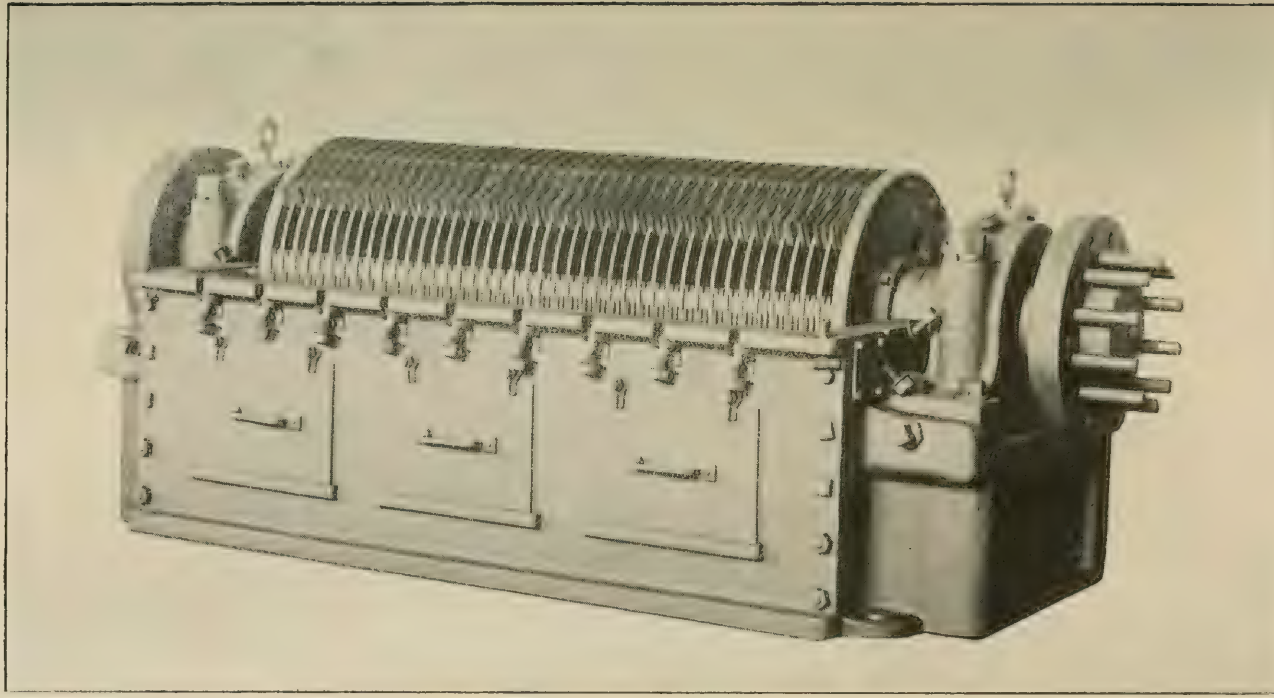


Fig. 16. Vooraanzicht SEARBY-shredder, waarvan deksel afgenomen.

NASCHRIFT.

Waar deze publicatie ruim 4 maanden tijd in beslag nam na inlevering om in druk te verschijnen, wil ik nog even hier aangeven de pas sedert kort verkregen resultaten van vergelijkende proeven, genomen op Honolulu plantation door den chemist dezer onderneming, den Heer J. A. Verret, op 2 en 3 Maart 1916.

De installatie bestaat uit:

een 42" × 54" Searby-shredder

een 30" × 78" Fulton-crusher (zie blz. 58 Hawaii-verslag 1e deel, 3e gedeelte) en drie 34" × 78" molens, te zamen op één machine.

Men heeft nu de volgende vergelijkende proeven genomen met de verkregen ampas uit den *1en molen.*

A. Het riet passeerde alleen crusher en 1en molen.

B. Het riet passeerde alleen shredder en 1en molen.

C. Het riet passeerde shredder, en daarna crusher en 1en molen.

Door ampasweging werd uitgeperst sap bepaald.

Hierbij is op te merken, dat men last had met de voeding van den crusher, waardoor de te vermalen capaciteit met den crusher 28,7 tons riet per uur (10000 pikols per etmaal) te gering was.

Normaal werd gemalen 39,3 tons riet per uur (13800 pikol per etmaal) met de installatie met shredder.

De extractie van den crusher is dus wel in het nadeel geweest, doch dit kunnen wij met onze molencontrôle corrigeeren. Nemen wij toch adsorptiewater ± 16%, dan is rietsap per 100 riet gr_{sr} = = 86,1 en per 100 vezelstof gv_{sr} = 715, en is de normaalsappersing voor crusher + molen SP_{1n} = 71,3, tegen verkregen 65,8.

Echter werd dan verkregen met Searby-shredder en 1e molen SP_1 = 82,4, en met Searby-shredder, crusher en 1e molen SP_1 = 85,2,

Juist hierin zit het voordeel, dat door het openleggen van het riet de 1e molen in staat is met één persing 11 % op ingevoerd sap meer uit te persen, dan normaal te verwachten zou zijn met crusher en molen.

Dat het resultaat in de opgegeven Hawaii-cijfers zooveel grooter is, is uitsluitend te wijten aan de minder goede werking van crusher en 1en molen, door onvoldoende voeding. Doch daarom worden deze cijfers, wat de proef A betreft, geheel buiten beschouwing gelaten. Als men nu nagaat, dat de totale normale sappersing bij een rietsapgehalte % vezelstof = 715 bedraagt voor

twee molens zonder crusher $SP_{12} = 83{,}2$
crusher en *twee* molens $SP_{12} = 85{,}4$,
dan wordt door een shredder en 1en molen zonder imbibitie bijna dezelfde sappersing bereikt als anders door 2 molens, waarbij dan op eenigen invloed van de naperssapimbibitie is gerekend. Al is deze laatste dan ook niet groot, toch is zij zeker even groot als het verschil tusschen beide sappersingen, n.l. 82,4 en 83,2.

Plaatst men een shredder vóór een crusher en een molen, dan verkrijgt men eveneens bijna dezelfde sappersing, n.l. 85,2, als te verwachten zou zijn met crusher en *twee* molens (85,4).

Hieruit blijkt, dat de shredder feitelijk een molen vervangt, doch dan bovendien het groote voordeel heeft, dat de ampas, uit den 1en molen komende, geheel geschikt is voor de inwerking van imbibitie, wat bij ampas, komende uit 1en molen zonder crusher, zeker niet gezegd kan worden, en bij een installatie met crusher toch lang niet zoo, als nu bij geshredderd riet.

Daartegenover staat, dat men dan de roosters geschikt moet maken voor het stoken van fijne ampas.

Verder is nog een voordeel van de schredder-installatie zonder crusher, dat men dan 82,4% van het ingevoerde sap *onverdund* wint, tegen anders slechts 66 % van het ingevoerde sap onverdund, en 17,2 % verdund door sapimbibitie.

Evenzoo wint men bij de plaatsing van een shredder voor den crusher 85,2 % van het ingevoerde sap onverdund, tegen bij een crusher en twee molens 71,3 % onverdund en 14,1 % verdund door sapimbibitie. De groote plassen water, die men dan nog op Hawaii toevoegt, lijken mij geheel onnoodig. Behouden wij onze tegenwoordige imbibitie (voor de fabrieken, die voor Java hoog imbibeeren), dan moeten wij ook nog betere resultaten hebben op een goed geprepareerde ampas, met 7,14 % pol. tegenover de minder goed geprepareerde ampas uit crusher + 1en molen met minstens 9,25 %.

De gegevens van de Searby-shredderproeven, op de Honolulu plantation door den chemist J. A. Verret op 2 en 3 Maart 1916 gehouden, zijn hieronder weergegeven.

Moleninstallatie.
42" × 54" Searby-shredder.
30" × 78" Fulton-crusher.
3 × 34" × 78" molens op één machine.
Vezelstof in riet bij alle proeven $v_r = 12$ %.

Malen zonder imbibitie.

A. Alleen crusher en 1e molen zonder shredder.

B. Alleen Searby-shredder en 1e molen zonder crusher.

C. Alleen Searby-shredder en crusher en 1e molen.

	A.	B.	C.
Verkregen sap % riet gr_{s1}	56,67	70,99	73,35
Hieruit volgt ampasgewicht % riet $gr_{a1} = 100 - gr_{s1}$	43,33	29,01	26,65
Pol. % ampas p_{a1}	11,87	6,60	5,30
zoodat verloren pol. in 1e ampas % riet is	5,13	1,91	1,41
Watergehalte ampas w_{a1}	58,20	51,00	48,80
Vezelstof % ampas $= \frac{100 v_r}{gr_{a1}}$	27,70	41,39	45,04
Sapextractie % absoluut sap $\frac{gr_{s1}}{100 - v_r} 100$	64,40	80,67	83,36
Sappersing % rietsap $\frac{gr_{s1}}{100 - \frac{100 + W}{100} v_r} 100 = SP_1$	65,80	82,40	85,20
Normale sappersing SP_{1n}	71,30		

Hieruit zou volgen	B. in % van A.	C. in % van A.	C. in % van B.
Pol. % ampas	55,6	44,6	80,3
Water % ampas	87,6	83,8	95,7
Vezelstof % ampas	149,4	162,6	108,8
Sapextractie % riet	125.3	129,4	103,3
Sappersing	125,2	129,5	103,4

Waar de betere sappersing door den shredder werkelijk een zeer groote verbetering blijkt, moeten echter de opgegeven polarisaties % ampas direct opvallen als onmogelijk. Als vrij nauwkeurige gegevens zijn te beschouwen uitgeperste saphoeveelheid, daar ampasgewicht bekend was, dus eveneens vezelstof ampas, als tenminste vezelstof riet juist is.

Verder is watergehalte ampas toch zeker bij benadering juist,

doch nu is: b_{a1} = brix ampas 1 = droge stof — vezelstof ampas = = $d_{a1} - V_{a1}$, of

voor A. $b_{a1} = 41,80 - 27,70 = 14,10$, en dus $RQ_{sa1} = \frac{11,87}{14,10} 100 = 84,0$

voor B. $b_{a1} = 49,00 - 41,39 = 7,61$, en dus $RQ_{sa1} = \frac{6,60}{7,61} 100 = 86,7$

voor C. $b_{a1} = 51,20 - 45,00 = 6,16$, en dus $RQ_{sa1} = \frac{5,30}{6,16} 100 = 86,0$.

Dit zijn reinheden, die niet mogelijk zijn, dus moet òf d_{a1} fout zijn, dus watergehalte ampas te hoog, òf p_{a1} te laag, of beide. Verder zou uit deze pol.-gehalten volgen, pol. % riet resp. 5,13, 1,91 en 1,41, terwijl het absolute sapgehalte (ampasgewicht % riet — vezelstof) van deze ampassen zou zijn geweest 31,33, 17,01 en 14,65, zoodat pol.-gehalte absoluut sap zou zijn geweest: 16,37, 11,23 en 9,62, tegen van het oorspronkelijke absolute sap 15,66. Waar in het algemeen dit sap in pol. afneemt, zijn alle drie deze cijfers onwaarschijnlijk.

Ik heb nu nagegaan, wat waarschijnlijk was, en daartoe opgesteld een overzicht van de vermoedelijke samenstelling van het gebruikte riet bij de proeven op de Honolulu Plantation in verband met de mij bekende cijfers over 1915, en die van de eerste 11 weken van 1916 in verband met de gegevens uit deze publicatie, dus met W = 16 en laatste onverdunde ampassap met een brix = = 0,94 b_{s1}.

Riet is lager geweest dan in 1915; stel $b_{s1} = 19,0$ (in 1915 = =20,0), dan is brix absoluut sap volgens Hawaii $0,98 \times 19,0 = 18,60$, dus daar $v_r = 12,0$, brix riet $b_r = 18,60 \times 0,88 = 16,40$.

Gewicht rietsap per 100 riet $gr_{sr} = 100 - 1,16 \times 12 = 86,1$, terwijl brix laatste ampassap $= 0,94 \times 19,0 = 17,86$.

Bij proef A is door crusher + 1[en] molen uitgeperst 56,67 sap,

dus b_r = 16,40
$0,5667 \times 19$ = 10,77
$0,2943 \times b_{sa1}$ = 5,63 $b_{sa1} = 19,13$.

Bij shredder + 1[en] molen wordt 70,99 sap uitgeperst, dus 14,32 meer.

Nu is brix 1[e] molensap zooveel lager door uitpersing adsorptiewater.

Dit bedraagt, als wij voor riet aannemen als vroeger bepaald, 33 % op vezelstof voor $v_r = 12$ 4 % op riet, zoodat daar 16 % in laatste ampas achterblijft (dus 1,9 % op riet) 2,1 % op riet, zoodat brix 1[e] sap zonder adsorptiewater zou zijn 19,74.

Nemen wij nu brix meer uitgeperst sap door shredder plus 1en molen aan op 19,50, dan is dit dus zeer waarschijnlijk. Beschouwen wij, dat na deze installatie nog 2 molens komen, die normale sappersing hebben, dan zouden wij toch het volgende overzicht krijgen, indien RQ rietsap als 1915 = 84 %.

Riet: brix % riet		=16,40	pol. % riet	13,78	RQ=84,0
Uitgeperst crusher + molen	0.5667 × 19,0	= 10,77	× 16,72=	9.475	=88,0
Overgebleven oorsp. ampassap	0,2943 × 19,13=	5.63	× 14,62=	4,305	=76,50
Extra uitgeperst shredder	0,1432 × 19,50=	2,792	× 15,60=	2,234	=80,0
Oorspr. 1e ampassap shredder	0,1511 × 18,78=	2,838	× 13,70=	2,071	=73,0
2e molen zou uitpersen	0,069 × 19,36=	1,336	× 14,77=	1,019	=76,3
Oorspr. ampassap na 2en molen	0,0821 × 18,27=	1,502	× 12,81=	1,052	=70,0
3e molen zou uitpersen	0,029 × 19,1 =	0,554	× 13,37=	0.388	=70,0
Oorspr. ampassap na 3en molen	0,0531 × 17,86=	0,948	× 12,50=	0,664	=70.0.

Wij krijgen dus voor de uitgeperste sappen (1e sap excl. ads. water) de brixen 19,76, 19,50, 19,36 en 19,10, en voor de ampassappen de brixen 19,13, 18,78, 18,27 en 17,86, zoodat beide een normaal verloop hebben.

Verder zou de zoo verkregen eindampas met een voor Hawaii normale zuiverheid, met een installatie shredder + 3 molens bereiken een verloren pol. % riet = 0,66, tegen bij een proef, met de totale installatie verkregen, van 0,60. Waar, zooals wij zien zullen, alle *pol.*-waarden met *deze* installatie wat aan den lagen kant gevonden zijn, is dit dus ook in goede overeenstemming, vooral waar door de betere inwerking der imbibitie de volgende sappersingen zeer waarschijnlijk *boven* normaal zullen zijn geweest.

Hieruit vinden wij, daar gewicht 1e ampas = gewicht 1e ampassap + (100—86,1 = 13,9).

Installatie crusher + 1en molen.

Pol.-verlies % riet 4,303 gewicht ampas = 29,43 + 13,9 = 43,33, pol. % ampas 9,93.

Opgegeven is: % riet 5,13 gewicht ampas = 100 − 56,67 = 43,33, pol. % ampas 11,87.

$SP_1 = \frac{86,1 - 29,43}{86,1} 100 = 65,8$ tegen normaal voor $gv_{sr} = \frac{86.1}{12,0} 100 =$ $= 715.$

$PS_{1n} = 71,3.$

Ware de sappersing normaal geweest, dan was uitgeperst 0,713 × 86,1 = 61,4 sap tegen nu 56,7, dus 4,7 meer. Nemen wij pol.-

gehalte als voor door schredderinstallatie meer uitgeperst sap, dan had dus meer kunnen uitgeperst zijn: $4{,}7 \times 0{,}156 = 0{,}733$ pol. % riet. hetgeen dus was geworden 3,57 bij gewicht ampas $24{,}7 + 13{,}9 =$ $= 38{,}6$, gevende pol. % ampas 9,25 tegen nu vermoedelijk 9,93 en opgegeven 11,87.

Installatie shredder + 1^{en} molen.

Pol.-verlies % riet $= 2{,}071$, gewicht ampas $15{,}11 + 13{,}9 = 29{,}01$, pol. % ampas $= 7{,}14$, opgegeven is % riet $= 1{,}91$ gewicht ampas $100 - 70{,}99 = 29{,}01$, pol. % ampas $= 6{,}60$.

$$SP_1 = \frac{86{,}1 - 15{,}11}{86{,}1} 100 = 82{,}4.$$

De shredderinstallatie perste dus liefst 11,1 % van het ingevoerde sap meer uit dan *normaal* zou zijn geweest voor de crusherinstallatie, dus indien de crusherinstallatie *goed* gewerkt had.

Installatie shredder + crusher + 1^{en} molen.

Dan wordt nogmaals 2,36 sap uitgeperst, welk sap is aan te nemen van de samenstelling als door 2^{en} molen in het vorige schema uitgeperst, dus met brix $= 19{,}36$ en pol. 14,77. Wij hadden dan aan ampassap over 12,75 met brix % riet $= 2{,}381$, pol. % riet $= 1{,}722$, brix % ampassap $= 18{,}67$, pol. % ampassap $= 13{,}51$, ampasgewicht $= 12{,}75 + 13{,}9 = 26{,}65$, pol. % ampas $= 6{,}46$.
Opgegeven werd pol. % riet $= 1{,}41$, pol. % ampas $= 5{,}30$.

$$SP_1 = \frac{86{,}1 - 12{,}75}{86{,}1} 100 = 85{,}2.$$

Deze installatie perste dus 13,9 % meer sap uit van het ingevoerde dan crusher + molen alleen, indien de crusherinstallatie goed gewerkt had.

Als gevolg van deze berekeningen moet het overzicht van de proeven dus ongeveer luiden als hieronder weergegeven. waarbij voor proeven A. *normale* crusherwerking is aangenomen.

		A.	B.	C.
Verkregen sap % riet	gr_{s1}	61,4	70,99	73,35
Hieruit volgt ampasgewicht % riet	$gr_{a1} = 100 - gr_{s1}$	38,6	29,01	26,65
Pol. % ampas	p_{a1}	9,25	7,14	6,46
zoodat verloren pol. in 1e ampas % riet is		3,57	2,07	1,72

		A.	B.	C.
Watergehalte ampas	w_{a1}	56,70	48,85	46,04
Vezelstof % ampas =	$\frac{100\ v_r}{gr_{a1}}$	31,09	41,39	45,04
Sapextractie % absoluut sap	$\frac{gr_{s1}}{100-v_r}\ 100$	69,77	80,67	83,36
Sappersing % rietsap	$\frac{gr_{s1}}{100-\frac{100+W}{100}\ v_r}\ 100 = SP_1$	71,30	82,40	85,20
Normale sappersing	SP_{1n}	71,30		

Hieruit zou volgen	B. in % van A.	C. in % van A.	C. in % van B.
Pol. % ampas	77,2	69,8	90,5
Water % ampas	86,2	81,2	94,2
Vezelstof % ampas	133,1	144,9	108,8
Sapextractie % riet	115,6	119,5	103,3
Sappersing	115,6	119,5	103,4

Aan het feit, dat de resultaten met den shredder overwegend beter zijn, doet het vorenstaande niets af. Alleen moest het direct in het oog vallen, dat de pol. % ampas liefst 55 % lager zou zijn, terwijl de sapextractie slechts 1,25 maal zoo groot was. Dat wij hier wel speciale aandacht aan dezen shredder mogen wijden, is zeker.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION
VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

Deel VI. No. 13.

Beschrijving der soorten van het Suikerriet

DERDE BIJDRAGE

Een zestal rietsoorten die nog meermalen als bijmenging in 100 P. O. J. voorkomen: Loethers, Fidji, Wit Manilla, 100 Bruin, Rood D. N. G. en Kassoer

DOOR

Dr. J. Jeswiet.

Chef der Rietveredeling aan de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA, 1916

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 13.

BESCHRIJVING DER SOORTEN VAN HET SUIKERRIET.

Derde Bijdrage.

Een zestal rietsoorten, die nog meermalen als bijmenging in 100 P. O. J. voorkomen: Loethers, Fidji, Wit Manilla, 100 Bruin, Rood D. N. G. en Kassoer

door

DR. J. JESWIET,

Chef der Rietveredeling aan de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

RIETSOORT LOETHERS OF LOUZIER-RIET.

HERKOMST.

Volgens opgave, o. a. in NOËL DEERR, pag. 24, is dit een knopvariant van een rood en geel gestreepte rietsoort, Mignonne rayé, die in 1868 of 1869 op Mauritius werd ingevoerd. De gele knopvariant werd door LOUZIER ontdekt en geïsoleerd, en is nog een der hoofdsoorten van de Mauritius-cultuur. De afbeelding VIII in „Saccharum officinarum" van SOLTWEDEL-BENECKE is veel te bruin van kleur voor het Loethers-riet, hetgeen terecht door NOËL DEERR wordt opgemerkt. KRÜGER, die in „Das Zuckerrohr und seine Kultur" de plaat onveranderd overneemt, beschrijft het op die plaat donkerbruine riet als „geelgroen, door de zon vaalviolet", hetgeen de werkelijke kleuren zijn van het op Java gekweekte Loethers. Op Java had de soort tot 1901 vrij groote uitbreiding, en is toen uit de cultuur verdwenen.

GROEIWIJZE.

Eerst groengele, lichtpaars aangeloopen, later goudgele rietsoort met vele roode zonnevlekken. Het gewas is vrij kort, de stokken zijn recht met korte leden; de stokken staan schuin in den stoel.

Goed rietgewicht, goed rendement, zuiver sap. Weinig neiging tot legeren. Bladkroon rijk, breedbladig, zwaar overhangend. De soort is gevoelig voor sereh, gele strepenziekte en wortelrot, en alleen geschikt voor lichte gronden.

Beschrijving van den stengel.

K l e u r. Deze is bij maalriet goudgeel met donkerroode zonnevlekken; pas ontbloote leden zijn groengeel, rose gedekt, en de topbibit is bleekgeel. Plantriet is groengeel, paars geschaduwd.

K u r k b a r s t j e s zijn zeldzaam, doch komen soms voor en vervloeien dan zelfs tot kurkvlekken; g r o e i b a r s t e n ontbreken.

De w a s l a a g is zeer dicht en gelijkmatig, de wasring duidelijk en scherp afgescheiden.

De l e d e n staan vrijwel recht boven elkaar, zijn vrij kort, conisch tot klosvormig; aan den oogkant zijn zij iets meer hol dan aan den niet-oogkant. De lengte der leden varieert van 9—13 c.M., terwijl de stokdikte $2\,{}^1/_2$—3 c.M. bedraagt.

Het m e r g is gelijkmatig, zonder mergholte.

De b a s t r i n g is hard.

De g r o e i r i n g is in de topbibit bleekgeel tot geelbruin, in plantriet geelbruin tot oranje, en in staand riet groengeel of oranje.

De w o r t e l r i n g varieert van wit of bleekgeel in topbibit via geelgroen in plantriet tot bronsgroen in maalriet; in het laatste geval is hij vaak rood aangeloopen.

De worteloogen staan in 2 à 3 rijen; zij zijn onderling ongeveer even groot, en eerst doorschijnend in witten hof, later violet in groengelen hof.

De o o g g l e u f is steeds aanwezig, vrij diep, en strekt zich over de volle lidlengte uit.

Beschrijving van het oog (Fig. 62 en 63).

Goed ontwikkelde oogen zijn vrij groot, eirond, driehoekig toegespitst en zeer breed gevleugeld. Zij liggen stevig tegen den stengel aangedrukt, staan later veelal duidelijk af, hebben een apicalen kiemporus en naar den top convergeerende nerven.

De vliezige zoom van de overliggende klep is beneden vrij smal en droogvliezig. De jonge oogen zijn geel met rood, de oudere geel met bruin gekleurd.

B e h a r i n g a a n d e v o o r z ij d e. De oogvleugel is aan de voorzijde kort, verspreid, bruin behaard (12), welke beharing gedeeltelijk overdekt wordt door langere, witte haren (13). De rand is zeer lang gewimperd, tot den top toe (4). In de vleugelhoeken is ter weerszijden een kleine wimpergroep aanwezig (26), terwijl de vleugelbases vrij lange, witte haren dragen (3). Even onder den top draagt de vleugel ter weerszijden een groote, eenmaal gebogen kwast,

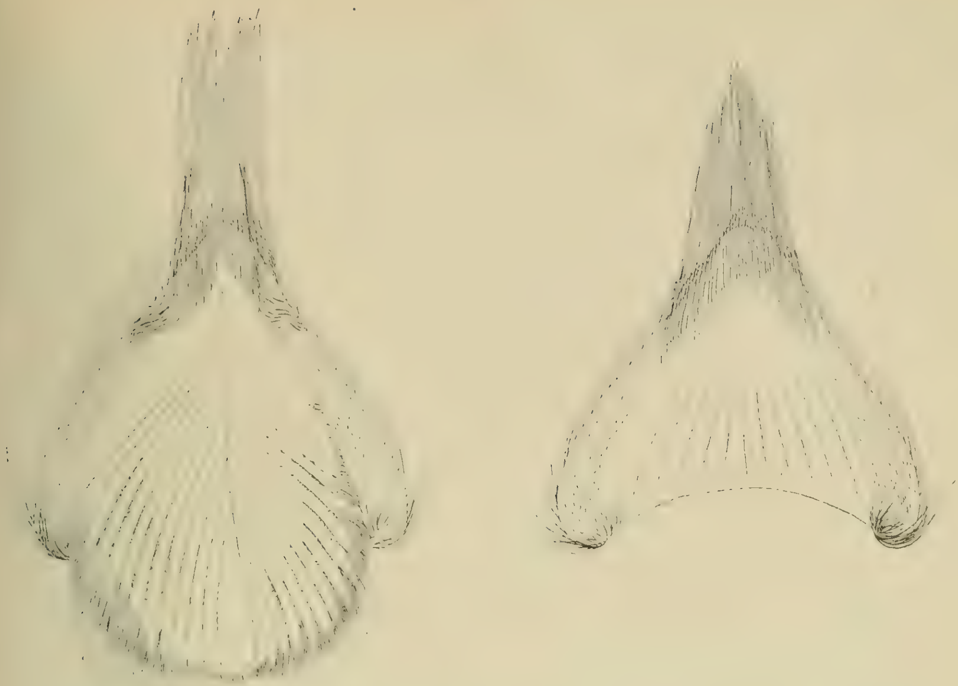


Fig. 62. Rietsoort Loethers. Voor- en achterzijde van de buitenste knopschub met de voor deze soort typische haargroepjes (6 × vergroot).

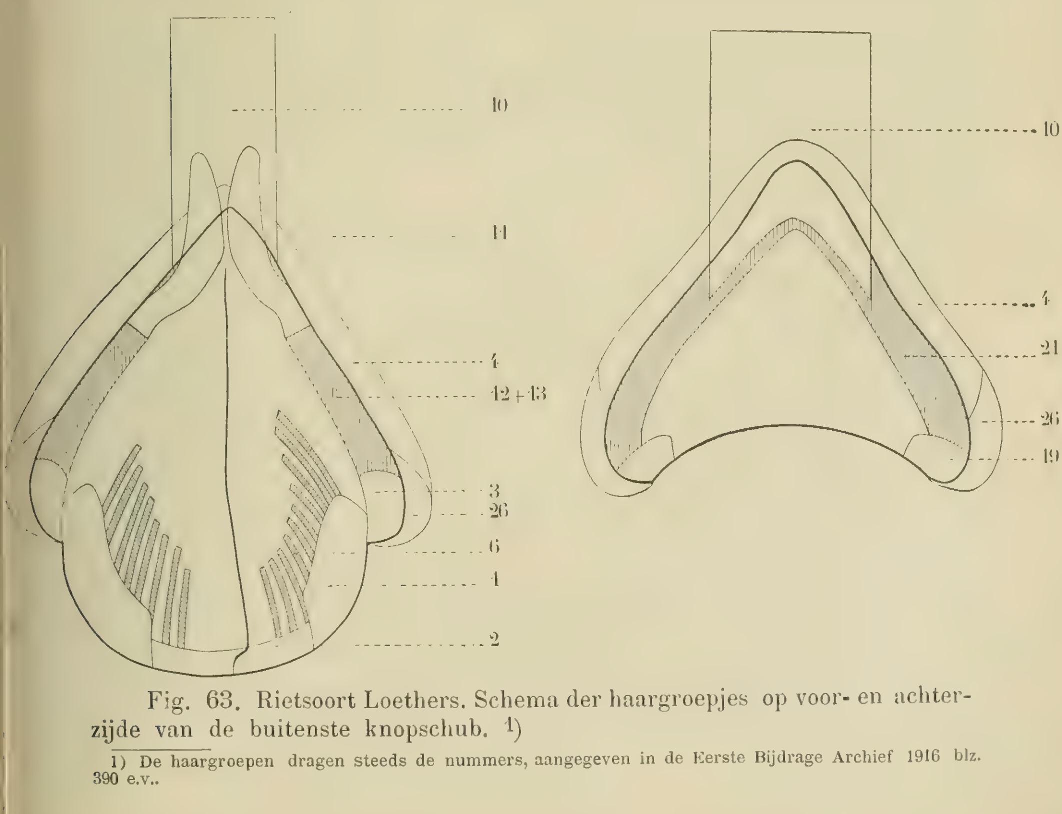


Fig. 63. Rietsoort Loethers. Schema der haargroepjes op voor- en achterzijde van de buitenste knopschub. [1])

1) De haargroepen dragen steeds de nummers, aangegeven in de Eerste Bijdrage Archief 1916 blz. 390 e.v..

die boven het oog uitsteekt (11). De oogschub zelve is tusschen de nerven kort behaard (6), en wordt naar onderen zijdelings begrensd door aanliggende wollige haren (1), en basaal door rechtere haren, die in groepjes gescheiden zijn (2).

Beharing aan de achterzijde. Ook hier is het vleugeloppervlak dicht kort behaard (21). De uiteinden van den basalen boog dragen zeer kleine haargroepen (19), terwijl onder den top zoowel op vleugel als schub een groote kwast ontspringt, die ver boven het oog uitsteekt (10).

De groepen 1, 2, 3, 6, 10, 11, 12, 13, 19, 21, 26 zijn alle vrijwel constant; alleen die der vleugelwimpers (4) is nogal variabel.

Beschrijving van de bladscheede.

De bladscheeden zijn ongeveer 27 c.M. lang, lichtgroen van kleur, en vrij duidelijk bewast. De randen verdrogen vrij spoedig, en zijn ongekleurd. De basis hangt zeer weinig zakvormig over het oog heen.

Er is een duidelijk rugveld van ± 18 c.M. lengte aanwezig, met ± 3 à 4 m.M. lange haren dicht bezet. Deze haren zijn zeer lastig bij den oogst, en veroorzaakten vaak rietbranden, daar de snijkoelies liever eerst het blad verbrandden.

Behalve het ruggeveld zijn er nog zeer duidelijke, groote laterale velden, die met het dorsale veld tot een geheel kunnen versmelten. De onderste bladscheeden dragen een duidelijken basalen haarring, die bij de hoogere ontbreekt, doch bij plantriet zeer opvalt. De bladlitteekens staan duidelijk scheef ten opzichte van elkaar, en de buitenste slip loopt bijna niet langs den stengel af.

Het binnenste oortje is meestal niet aanwezig; in den regel vormt de overgang van bladschijf in scheede een vrij slap verloopende bocht, die dan duidelijk lang gewimperd is. Als het oortje aanwezig is, is het klein en half-spiesvormig, met kort gewimperden bovenrand. Het buitenste oortje ontbreekt steeds; ook hier is de overgang een flauwe bocht met lange wimpers.

Het tongetje is vrij smal, aan de voorzijde glad, aan de achterzijde dicht, aanliggend behaard, en aan zijn ongekartelden, vrijen bovenrand dicht gewimperd.

Beschrijving van de bladschijf.

De bladschijf is lichtgroen, vaak met gele vlekjes, en ± 6 c.M. breed. De jongere bladeren hebben overhangende toppen, de oudere

hangen geheel over. De gewrichtsdriehoeken zijn bronsgroen, eerst rood aangeloopen; hunne onderzijde is duidelijk bewast, de bovenzijde dicht kort behaard en lang gewimperd. De middennerf achter het tongetje draagt een klein mediaan veldje van korte, dicht aanliggende haartjes. De bladschijf draagt soms aan hare onderzijde basaal zéér verspreide, korte, zachte haartjes.

Bloei.

De bloei is frequent. De pluimen ontwikkelen zich normaal.

Een groot aantal stuifmeelkorrels is fertiel, en vrouwelijk is de plant voldoend vruchtbaar. Er is vrij veel met deze soort gewerkt, doch met weinig resultaat. De bloei-as is onbehaard, het bovenste blad is tot een vlaggetje verkort, en het zittende bloempje bloeit steeds het eerst in de niet gelijk bloeiende paren.

RIETSOORT FIDJI.

Herkomst.

Een der door Soltwedel in de tachtiger jaren geïmporteerde soorten, afkomstig van de Fidji-eilanden. In vroegere opgaven bij Moquette, Bouricius en Kobus wordt steeds het synoniem Canne Morte toegevoegd. Zij komt weleens onder den naam Dik rood No. 100 voor, omdat zij dikwijls uit 100 P.O.J. als bijmenging is geïsoleerd. De soort werd vroeger aangezien als sereh-vrij, daarom is zij in de negentiger jaren vrij sterk uitgebreid, vooral op Toelangan door Moquette. (Zie Teijsmannia 1892 afl. 9, blz. 615).

Groeiwijze.

Eerst geel, later donkerrood, lang, forschgroeiend riet met rechte, dikke stokken, waarvan de leden duidelijk zigzag geplaatst zijn. Weinig neiging tot legeren. Bladkroon breed, steil, veelal donkerwijnrood aangeloopen. In goede condities een soort met hoog rietgewicht, doch moeilijk verwerkbaar sap. Zij is gevoelig voor sereh en gele strepenziekte. In 1914 gingen bijna alle planten uit zelfbestuivingen van Fidjiriet op het Proefstation te gronde aan sereh.

Beschrijving van den stengel.

Kleur. In de oudere rossen van maalriet donkerrood met donkerbruine zonnebrandvlekken, die ook geheel verkurken kunnen, en waardoor misschien de naam Canne-morte is ontstaan. Pas ontbloote leden zijn lichtgeel of geelgroen met scherp belijnde wijn-

roode driehoeken, evenals bij plantriet, terwijl de topbibit bleekgeel gekleurd is, soms wijnrood en groen gevlekt.

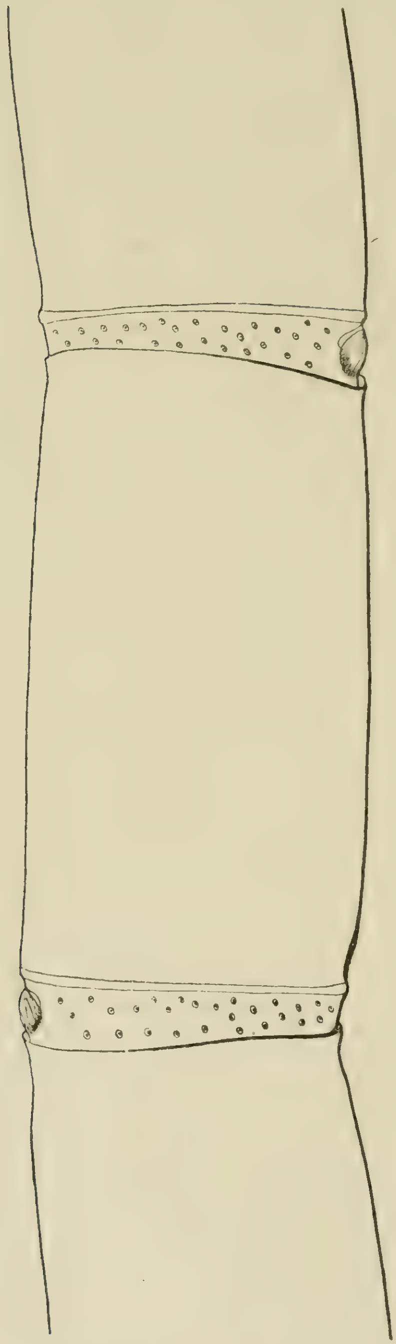


Fig. 64. Rietsoort Fidji.
Zigzagstand der leden.

K u r k b a r s t j e s en g r o e i b a r s t e n ontbreken.

De w a s l a a g is dun en glanzend; de wasring dicht wit.

De l e d e n zijn sterk zigzag geplaatst, lang, en ongeveer cylindrisch van vorm (fig. 64). Aan den oogkant zijn zij iets hol, aan den niet-oogkant iets bol. De lengte der leden varieert van 11—16 c.M., terwijl de stokdikte ± 3 à $3^1/_2$ c.M. bedraagt.

Het m e r g is dicht, vaak met een verdroogd centrum.

De b a s t r i n g is vrij hard.

De g r o e i r i n g is in de topbibit lichtgeel, in plantriet lichtgeel tot groengeel, rood omgrensd, en in maalriet goudgeel, steeds donkerrood gedekt.

De w o r t e l r i n g varieert van wit tot groengeel, rose aangeloopen, in de topbibit tot geel, soms bruingeel in maalriet. De worteloogen staan in 2 à 3 rijen, en zijn onderling ongeveer even groot. Zij zijn eerst kleurloos in witten hof, later violet in gelen hof.

De o o g g l e u f is bij maalriet zeer duidelijk over de gansche lengte der leden, ontbreekt daarentegen vrijwel bij de topbibit.

Beschrijving van het oog.
(Fig. 65 en 66.)

Goed ontwikkelde oogen zijn lang, stompdriehoekig, breed eirond, smalgevleugeld. Zij liggen eerst sterk tegen den stengel aangedrukt, en

staan later schuin af. De kiemporus is apicaal, en de nerven convergeeren naar den top. De overliggende klep is slechts smal, vliezig gerand. De jonge oogen zijn lichtgroen met rood gekleurd.



Fig. 65. Rietsoort Fidji. Voor- en achterzijde van de buitenste knopschub met de voor deze soort typische haargroepjes. ($4\frac{1}{2}$ maal vergroot).

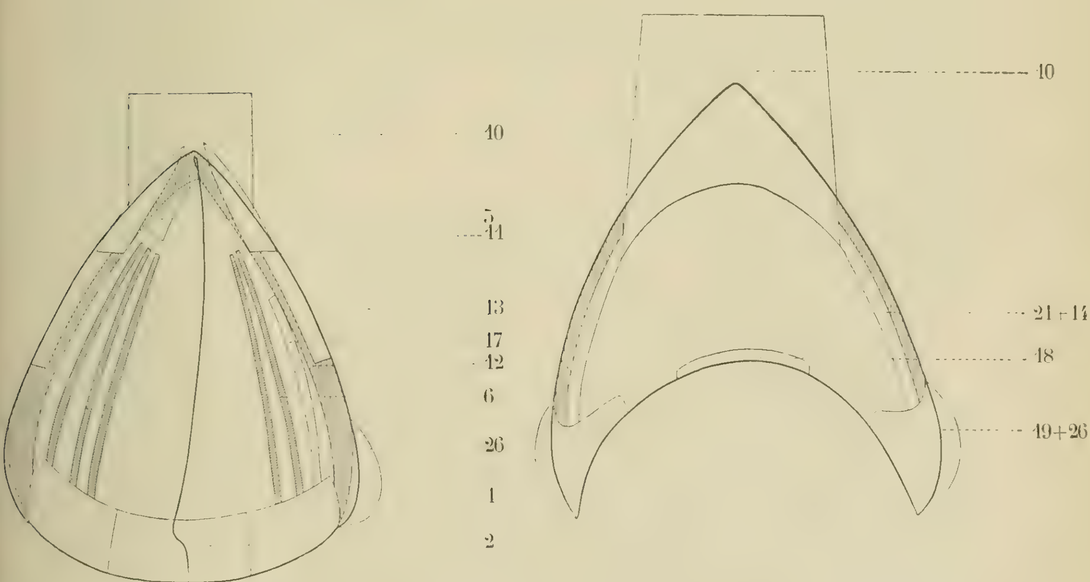


Fig. 66. Rietsoort Fidji. Schema der haargroepjes op voor- en achterzijde van de buitenste knopschub.

Beharing aan de voorzijde. Het vleugeloppervlak is bezet met korte, bruine haartjes, die aan den top zeer dicht bijeen staan (12).

Een eindweegs onder den top komt aan weerszijden op den vleugel een langharige aanliggende haargroep voor, die een weinig boven den vleugelrand uitsteekt, den top evenwel onbedekt laat (11).

Verder is de vleugel zelve hier en daar sterk wisselend lang behaard (13). en dragen de vleugelhoeken lange wimpergroepen (26). De vleugelrand is meestal niet gewimperd.

De oogschub zelve draagt basaal een rechtharigen band, die in groepjes opgelost kan zijn (2), terwijl meer lateraal iets wollige haren voorkomen (1).

Tusschen de buitenste nerven komen lange aanliggende haren voor (17), terwijl overigens tusschen de nerven kortharige strooken aanwezig zijn (6).

Waar de nerven samenkomen, is éénzijdig of beiderzijds een aanliggend haargroepje ontwikkeld, dat echter ook ontbreken kan (5).

Beharing aan de achterzijde.

Ook hier is het vleugeloppervlak dicht, bruin behaard (21) en bovendien sporadisch tot dicht bezet met lange, aanliggende witte haren (22).

Onder den top van de schub is een zéér groote haarkwast aanwezig, die bijna altijd ver boven den top uitsteekt en zoowel op schub als vleugel is ingeplant (10). In de hoeken van den basalen boog is ter weerszijden een duidelijke haargroep ontwikkeld (19), en in het midden een klein bandje van korte, witte haartjes (18). Verder is de oogschub glad.

De groepen 1, 2, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 21 en 26 zijn constant, terwijl groep 5, 6 en 17 wisselend zijn.

Beschrijving van de bladscheede.

De bladscheeden zijn lichtgroen, paars aangeloopen en duidelijk bewast. De randen zijn wijnrood gekleurd, en verdrogen spoedig.

De gemiddelde lengte bedraagt $\pm$ 27 c.M..

De basis puilt iets zakvormig over het oog uit. Er is een zeer duidelijk met $\pm$ 2 à $2\frac{1}{4}$ m.M. lange, schuin afstaande borstels dicht bezet rugveld aanwezig. De bladlitteekens loopen ongeveer evenwijdig aan elkaar, en de buitenste bladscheedeslip loopt niet langs den stengel af, en is aan haar voet gewimperd.

Het binnenste oortje is veelal aanwezig, klein, half-spiesvormig, en aan den bovenrand gewimperd.

Het buitenste oortje ontbreekt vrijwel steeds, en de overgang van schijf in scheede is hier ongeveer scheefhoekig, waarbij dan de bovenrand lang gewimperd is.

Het tongetje is asymmetrisch boogvormig en smal. Het is beiderzijds glad, en aan den vrijen, ongekartelden bovenrand kort gewimperd.

Beschrijving van de bladschijf.

De bladschijf is donkergroen van kleur, vaak wijnrood aangeloopen in de aan de zon sterk blootgestelde deelen en ongeveer 5 à 5½ c.M. breed. De jonge bladeren staan vrij steil met overhangen den top, de oudere staan waaiervormig uit. De gewrichtsdriehoeken zijn rose tot bruingeel en aan de buitenzijde zeer weinig bewast, doch viltig wit behaard.

De binnenzijde der gewrichtsdriehoeken is zeer dicht, duidelijk viltig wit behaard; deze beharing strekt zich uit tot op de middennerf, waar beide groepen elkander ontmoeten. Bovendien draagt de middennerf een groep van vrij lange haren, die ongeveer het verloop van het tongetje volgt, en treffen wij boven deze langharige groep een zéér korte, viltige beharing aan, die stijf tegen de middennerf ligt aangedrukt en ongeveer een driehoekigen vorm heeft.

Bloei.

De soort is mannelijk en vrouwelijk in hooge mate fertiel. De zaailingen zijn bij zelfbestuiving onderling zeer verschillend; de roode epidermiskleuring treedt bij zeer vele op en uit zich vooral opvallend in de soms optredende paarse kleur der bladeren. Zij bloeit zeer geregeld. De pluimen zijn groot met donker-wijnroode, onbehaarde assen. Het zittende bloempje bloeit het eerst. Van deze soort vonden Bouricius en Nash op Java voor het eerst op de s.f. Sroeni een groot aantal spontaan ontwikkelde zaailingen (Zie Arch. I 1893, pag. 109). en zij werd door Bouricius om haar hoog rietgewicht, snellen groei en toenmaals geldende sereh-immuniteit gebruikt als vadersoort in de kruising met Cheribon. (Zie Arch. I 1893, pag. 501; Arch. II 1894, pag. 807). In vele der EK-soorten is Fidji-bloed gebracht, terwijl de Carp-zaailingen waarschijnlijk ook Fidji tot vader hebben.

RIETSOORT WIT MANILLA.

Herkomst.

Deze soort werd in 1886 op de s.f. Kemanglen uit Manilla ingevoerd; van Kemanglen werd zij naar het Proefstation West-Java gezonden, en werd vooral van hieruit over Java verbreid (Arch. III 1895, pag. 1013).

Het Wit Manilla is vrij veel in cultuur geweest en komt thans nog dikwijls voor als bijmenging van 100 P.O.J. Wij hebben deze rietsoort ook ontmoet onder de namen „teboe klawoe" en „100 wit".

Literatuur: Archief II 1894, pag. 48, 56; III 1895, pag. 1012; IV 1896, pag. 1146; VI 1898, pag. 752, 756; VII 1899, pag. 418, 419, 869, 872; XII 1904, pag. 79.

Groeiwijze.

Lange, gele, vrij dikke rietsoort met vrij korte geledingen en later vaak uitloopende oogen; zeer vlug kiemende bibit. Stokken recht, iets scheef uitstaande. Vrij groote neiging tot legeren. Uitstoeling normaal. Rietgewicht voldoende. Breede, lichtblauwgroene bladkroon, wijdoverhangend. De sappen zijn zuiver, wanneer de soort op tijd gesneden wordt; zoo niet, dan geeft het sap veel moeite en gaat vlug achteruit. De tijd van maximale rijpheid duurt slechts kort. De soort is gevoelig voor gele strepenziekte en wortelrot; zeer weinig gevoelig voor sereh.

Beschrijving van den stengel.

K l e u r. Het rijpe maalriet is bleek dooiergeel; pas ontbloote leden zijn geel tot geelgroen met paarsen schaduw en de topbibit is bleekgeel of bleekgeelgroen. Het plantriet is geelgroen, paars aangeloopen.

K u r k b a r s t j e s en g r o e i b a r s t e n ontbreken.

De w a s l a a g is dun, gelijkmatig, later vlekkerig; de wasring is duidelijk wit.

De l e d e n staan ongeveer recht boven elkaar en zijn zwak conisch van vorm; aan den oogkant zijn zij recht tot iets hol, aan den niet-oogkant steeds eenigszins bol. De lengte der leden bedraagt ongeveer 13 c.M., terwijl de stokdikte varieert van 3 à $3^1/_2$ c.M.

Het m e r g is zeer dicht, vast.

De b a s t r i n g is vrij zacht en dun.

De g r o e i r i n g is in de topbibit geel gekleurd, bij afstaande bladscheeden bruinpaars; in plantriet is hij bleekgeel tot groenbrons met paars, en in staand riet goudgeel.

De *wortelring* varieert van geel tot geelgroen met roode schaduw in de topbibit, tot geelgroen in staand riet. In plantriet is hij geelgroen, rood aangeloopen. De worteloogen zijn in 3 à 4 rijen geplaatst: zij zijn vrij groot, onderling ongeveer gelijk, en varieeren in kleur van doorschijnend in de topbibit tot violet in geelgroenen of gelen ring.

De *ooggleuf* is in de topbibit weinig duidelijk, doch in staand riet zeer duidelijk, en strekt zich over het geheele lid uit.

Beschrijving van het oog. (Fig. 67 en 68).

De goed ontwikkelde oogen zijn eivormig, slank, met langen driehoekigen top. Zij zijn duidelijk gevleugeld, liggen eerst stevig tegen den stengel aangedrukt, doch staan later schuin af en loopen vrij spoedig uit. De kiemporus is apicaal en de nerven convergeeren naar den top. Jonge oogen zijn geel tot geelgroen met rooden vleugel en roodgeaderd.

Beharing aan de voorzijde. De vleugel is aan de voorzijde kort, bruin behaard, vooral aan bases en top (12). De vleugelbases zijn aan haar oppervlak verspreid bezet met vrij lange, witte haren (3) en aan den rand schaars gewimperd (4), terwijl in de vleugelhoeken eenige duidelijke wimpers aanwezig zijn (26). De oogschub wordt naar beneden toe begrensd door 2 duidelijke langharige zijgroepen (1) en door een in korte, kleine groepjes opgeloste basalen band (2). Aan den top komen meest alleen op de overliggende slip vaak eenige korte aanliggende haartjes voor (5), en soms zijn er eenige lange wimpers op de grens van schub en vleugel (11) te vinden, doch steeds eenzijdig.

Beharing aan de achterzijde. Ook hier is het vleugeloppervlak kort, bruin behaard (21). In de basale booghoeken zijn duidelijke haargroepen aanwezig (19), en mediaan basaal is veelal een smal bandje korte haartjes te vinden (18). Onder den top komt zoo nu en dan een zeer armharige groep (10) voor, die dan boven het oog uitsteekt.

Constant zijn de groepen 1, 2, 3, 4, 12, 19, 21 en 26, terwijl de groepen 5, 10, 11 en 18 nogal wisselend en relatief zeldzaam zijn.

Beschrijving van de bladscheede.

De bladscheede is lichtgroen van kleur en duidelijk wit bewast.

De randen zijn ongekleurd en droogvliezig. De bladscheedeknoop is mooi goudgeel. De basis puilt iets zakvormig over het oog heen.

De gemiddelde lengte bedraagt ± 23 c.M.. Er is een duidelijk, ± 12 c.M. lang rugveld aanwezig, met schuin afstaande, ± 3 m.M. lange, scheef afstaande borstels dicht bezet. Deze haren zijn later vaak bruin geringd. De bladlitteekens loopen ongeveer evenwijdig aan elkaar, en de bovenliggende slip loopt niet langs den stengel af.

Het binnenste oortje is steeds aanwezig, half spiesvormig, breed,

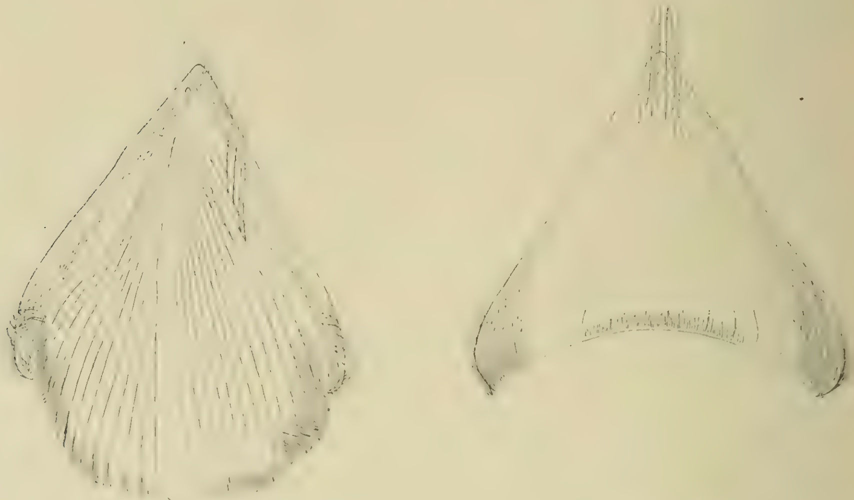


Fig. 67. Rietsoort Wit Manilla. Voor- en achterzijde van de buitenste knopschub met de voor deze soort typische haargroepjes (6 × vergroot.)

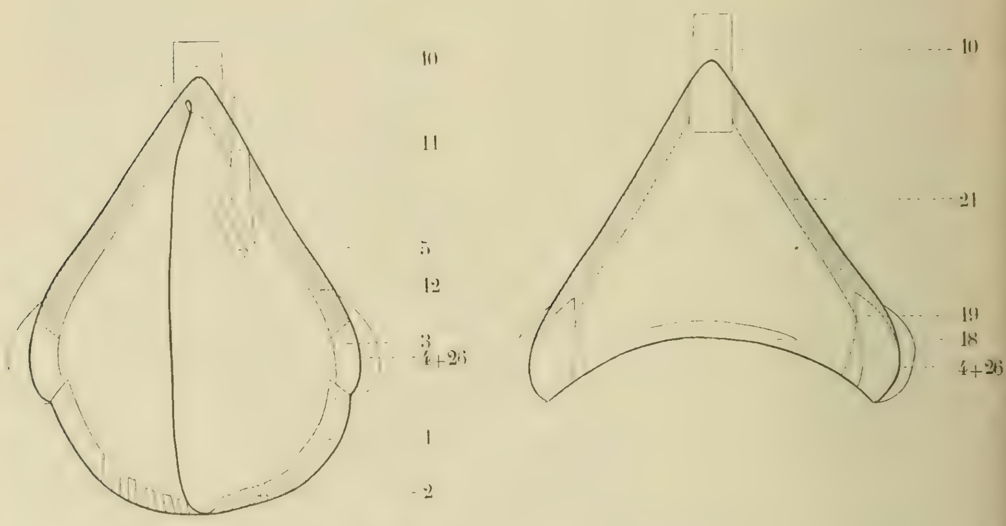


Fig. 68. Rietsoort Wit Manilla. Schema der haargroepen voor- en achterzijde van de buitenste knopschub.

duidelijk generfd, en aan den bovenrand tot ongeveer op de helft gewimperd (fig 69).

Het buitenste oortje is practisch nooit aanwezig; de overgang van bladschijf in bladscheede vormt hier een flauwe bocht, die in het bovengedeelte gewimperd is. Indien aanwezig, is het in alle opzichten gelijk aan het binnenste, doch kleiner.

Het tongetje is spits-boogvormig, vrij smal, in het midden sterk

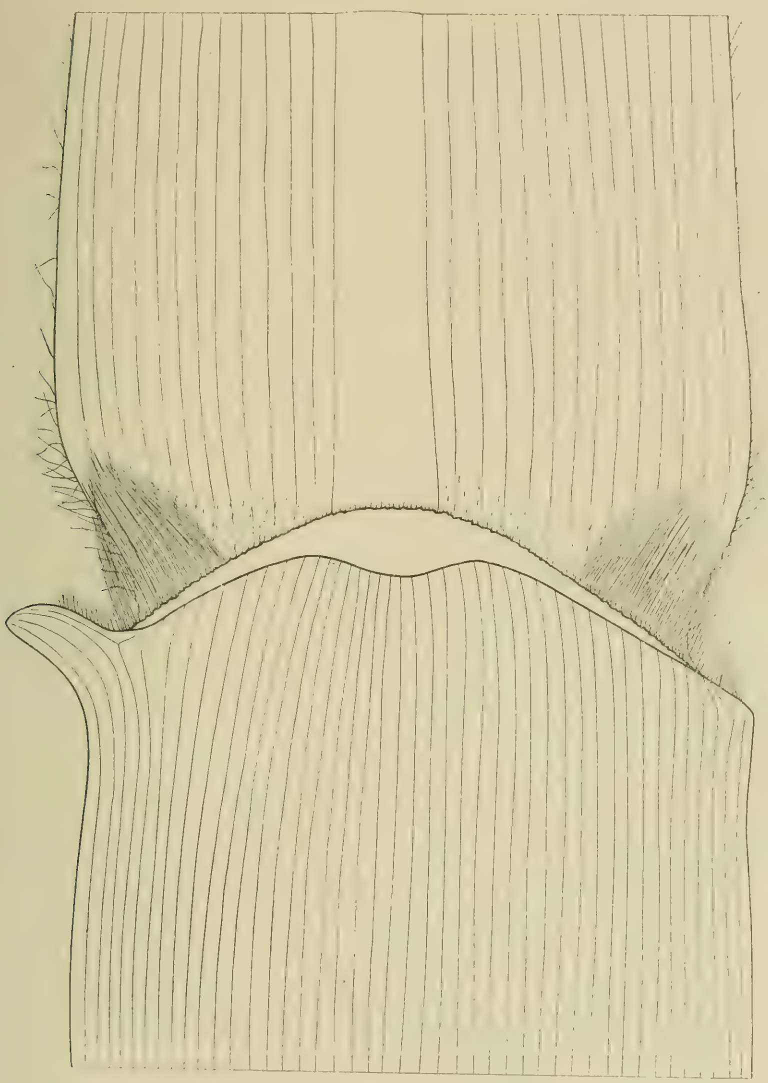


Fig. 69. Rietsoort Wit Manilla. Opengelegde bladscheede met het spiesvormige binnenste oortje.

verbreed; het is aan voor- en achterkant glad, en aan den bovenrand niet gekarteld en zeer schaarsch, zeer kort gewimperd.

Beschrijving van de bladschijf.

De bladschijf is egaal blauwgroen van kleur en ± $5\frac{1}{2}$—6 c.M. breed. De bladeren hebben een sterk overhangenden stand. De gewrichtsdriehoeken zijn geelgroen en zeer bewast. De middennerf achter het tongetje is onbehaard.

Bloei.

Bij deze soort is in de Proefstationstuinen nog nooit bloei waargenomen.

RIETSOORT 100 BRUIN.

Herkomst.

Deze is onbekend. Naar de uiterlijke kenmerken te oordeelen is de soort verwant aan het Loethers-riet en heeft zij zeer veel overeenkomst met zaailingen, op het Proefstation verkregen uit de kruising van Loethers als moeder en Fidji als vader. Het riet werd in den handel gebracht onder de namen 100 Bruin en 100 B.. Het komt vrij dikwijls als bijmenging in 100 P.O.J. voor.

Groeiwijze.

Groengele tot goudgele soort met roode zonnebrandvlekken.

Gewas zeer lang, krachtig; stokken knoopig, dik, recht, in den stoel schuin staand. Neiging tot legeren matig. Rietgewicht vrij hoog, rendement goed. Bladkroon donkergroen, breed, sterk overhangend. Gevoelig voor sereh, gele strepenziekte en in hooge mate voor gomziekte, welke ziekte een tijdlang, omdat zij in deze soort toen menigvuldig werd aangetroffen, 100-bruin-ziekte genoemd werd.

Beschrijving van den stengel.

K l e u r. Deze is bij maalriet groengeel tot goudgeel met bruinroode zonnebrandvlekken; pas ontbloote leden zijn groengeel met een paars waas, en de topbibit is bleekgeel, iets paars aangeloopen.

Het plantriet is geelgroen met paars, tot egaal bruinrood.

K u r k b a r s t j e s ontbreken in de jongere leden, zijn echter frequent in de oudere leden, en dan wit van kleur.

G r o e i b a r s t e n komen practisch niet voor.

De w a s l a a g is dun, gelijkmatig en glanzend; de wasring is dicht wit en duidelijk begrensd.

De l e d e n staan ongeveer recht boven elkaar, zijn vrij kort,

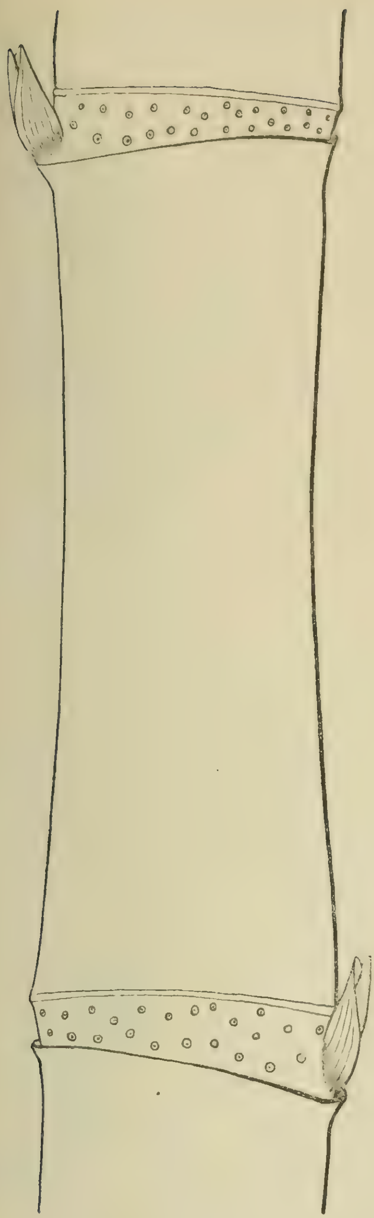


Fig. 70. Rietsoort 100 Bruin. Klosvormig conisch lid met afstaande oogen en uitstekenden groeiring.

conisch tot duidelijk klosvormig (fig. 70); aan den oogkant zijn zij duidelijk hol. De lengte der leden varieert van 10 — 12 c.M., terwijl de stokdikte ± 3 c.M. bedraagt.

Het merg is zeer gelijkmatig, vaak met een kleine mergholte.

De bastring is hard.

De groeiring puilt rondom uit, en is in de jongere rossen bleekgeel tot groengeel, in de oudere oranje tot donkerroodbruin van kleur.

De wortelring varieert van bleekgeel in topbibit tot groengeel of geel, soms rood in maalriet. In plantriet is hij groengeel van kleur.

Er zijn 2 à 3 rijen worteloogen, die onderling ongeveer even groot en bij volwassen riet violet gekleurd zijn in een gelen hof.

De ooggleuf ontbreekt vrijwel in de topbibit, doch is in de oudere rossen zeer duidelijk en diep, en over de geheele lengte aanwezig.

Beschrijving van het oog.
(Fig. 71 en 72).

Volwassen oogen zijn vrij groot, eirond-driehoekig met stompen top en breeden vleugel, die veelal afgeknot is. Zij zijn zeer vlak, en liggen sterk tegen den stengel aangedrukt. De kiemporus is apicaal, en de nerven convergeeren naar den top. De vliezige zoom van de bovenliggende klep is smal. De kleur der jonge oogen is geelgroen met rood, en de vleugel is meestal rood gekleurd.

Beharing aan de voorzijde. De oogvleugel draagt op de grens van vleugel en schub ter weerszijden een band van korte, meestal bruine haartjes, welke banden aan den top samenkomen (12).



Fig. 71. Rietsoort 100 Bruin. Voor- en achterzijde van de buitenste knopschub met de voor deze soort typische haargroepjes (6 × vergroot).

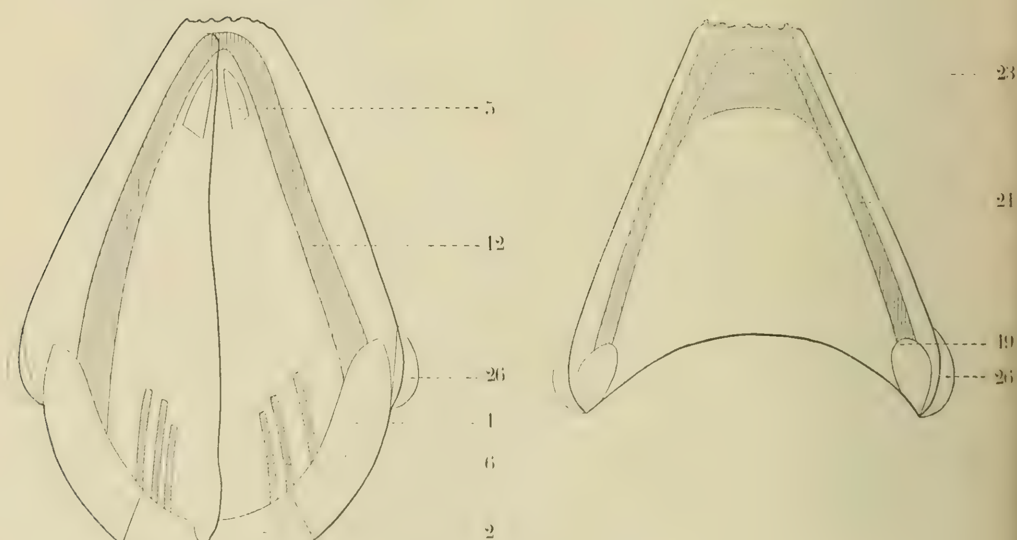


Fig. 72. Rietsoort 100 Bruin. Schema der haargroepjes op voor- en achterzijde van de buitenste knopschub.

In de vleugelhoeken zijn eenige duidelijke wimpers aanwezig (26). De vleugelrand is ongewimperd, en de top vertoont vaak eenige tandjes of rudimentaire wimpers. Tusschen de nerven komen basaal meestal smalle kortharige bandjes voor (6), terwijl bij sterk ontwikkelde oogen nog weleens haargroepjes ter weerszijden van den kiemporus optreden (5). De oogschub wordt basaal begrensd door een breeden haarband, die vooral zijdelings sterk ontwikkeld is (1 + 2).

Beharing aan de achterzijde. Ook hier is de vleugel op de grens van de schub met een band van korte haartjes dicht bezet (21). Deze beharing breidt zich aan den top op de schub uit (23). De zijhoeken van den basalen boog zijn met min of meer korte haargroepen bezet (19), die echter nooit boven den rand van den vleugel uitsteken. Overigens is de schub kaal.

De groepen 1, 2, 12, 19, 21, 23 en 26 zijn constant, 5 en 6 daarentegen wisselend, wat haar voorkomen betreft.

Beschrijving van de bladscheede.

De bladscheeden zijn lichtgroen van kleur, duidelijk bewast en grof generfd. De randen zijn vaak rood gekleurd, later bruinvliezig. De bladscheede-basis puilt zakvormig over het oog uit. De lengte varieert van 26 tot 31 c.M.. Op den rug is een zeer duidelijk langgerekt haarveld aanwezig, dicht bezet met 3 à $3^1/_2$ m.M. lange, schuin afstaande borstels. De bladlitteekens staan onderling scheef, en de buitenste bladscheede-slip loopt niet langs den stengel af.

Noch het binnenste, noch het buitenste oortje zijn in den regel aanwezig.

Aan beide zijden verloopt de overgang van scheede in schijf in een min of meer flauwe bocht. De overliggende slip is, behalve op de bocht, ook nog een eindweegs op den rechten bladscheederand met afstaande, lange wimpers bezet, terwijl de onderliggende slip alleen aan den bovenrand van de bocht gewimperd is.

Het tongetje is boogvormig, asymmetrisch en smal, aan de voorzijde glad, aan de achterzijde duidelijk behaard, en aan den vrijen, ongekartelden bovenrand dicht, kort gewimperd.

Beschrijving van de bladschijf.

Deze is donkergroen, vaak met gele vlekjes gesprenkeld, en ± 5,5 à 6 c.M. breed. De jonge zoowel als de oudere bladeren hebben een zeer overhangenden stand. De gewrichtsdriehoeken zijn bruingroen,

rood aangeloopen. Direct achter het tongetje bevindt zich een rij duidelijke wimpers, die niet boven het tongetje uitsteken, terwijl de nerf aan hare basis een aanliggend, kort behaard veldje draagt.

Bloei.

Matig. Hierover staan ons verder geen voldoende gegevens ten dienste.

RIETSOORT ROOD DUITSCH NIEUW-GUINEA.

Herkomst.

Deze soort werd door mij in de oude Soltwedel-collectie van het Proefstation aangetroffen als bijmenging in het oorspronkelijke Fidjiriet. Ook was zij omstreeks 1897 door het Proefstation ontvangen van de s.f. Klampok, waar zij eveneens in Fidjiriet voorkwam. Een gele knopvariant was aanwezig in de collectie Soltwedel onder den naam van Geel Duitsch Nieuw-Guinea, welk riet later nog eens door de Handelsvereeniging Amsterdam uit Duitsch Nieuw-Guinea geïmporteerd is. Het oorspronkelijke roode riet werd later in den handel gebracht onder de namen 100 A, VE_1, VE_2 en VE_3, welke alle gemengd waren met gewoon Fidjiriet. De roode soort zoowel als de gele knopvariant worden zeer veel als bijmenging in 100 P.O.J. aangetroffen; zie Archief XXII 1914, pag. 1 en pag. 111.

Groeiwijze.

Eerst paars, later bruinrood, snel groeiend, vrij dik riet, met iets scheef staande, rechte stokken; op vochtige gronden neiging tot legeren. Bladkroon breed, donkergroen, bladstand steil met overhangenden top. Het is goed de oude bladeren te verwijderen, daar de worteloogen anders zeer veel uitloopen. In goede condities heeft de soort een voldoend rietgewicht, vrij hoog rendement en vrij laten rijpingstijd. De soort is weinig gevoelig voor sereh en gele strepenziekte.

Beschrijving van den stengel.

Kleur. In de oudere rossen van maalriet bruinrood; de pas ontbloote leden zijn groen, paars gedekt, de topbibit is lichtgeel, vaak iets paars aangeloopen, terwijl ook het plantriet groen is, met paarse schaduw.

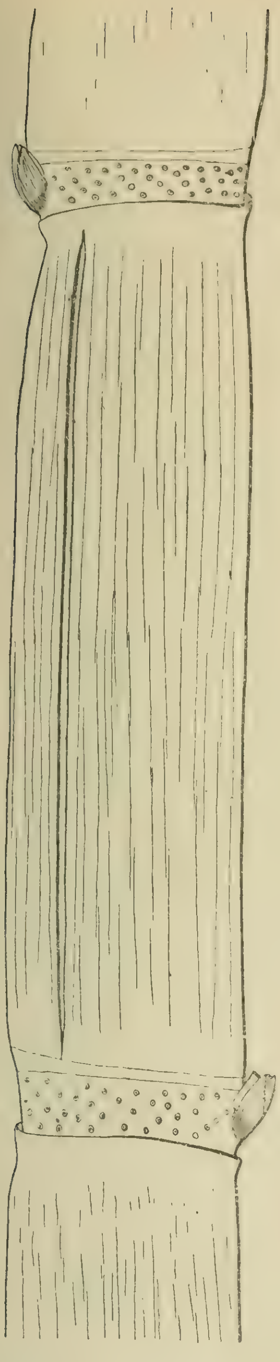


Fig. 73. Rietsoort Rood Duitsch Nieuw-Guinea. Lid met groeibarst en kurkbarstjes (natuurlijke grootte).

Kurkbarstjes zijn zeer talrijk, en reeds zeer vroeg als roode streepjes zichtbaar; zij zijn in de oudere rossen zeer duidelijk en wit gekleurd (fig 73).

Groeibarsten zijn zeer frequent, zoowel in plantriet als in maalriet (fig 73).

De waslaag is gelijkmatig, dun, en beïnvloedt de kleur bijna niet; de wasring is zeer markant en scherp afgegrensd.

De leden staan recht boven elkaar, zijn vrij lang, en asymmetrisch conisch tot bijna tonvormig. Aan den oogkant zijn zij iets hol, aan den niet-oogkant vertoonen zij een uitzakking, die vlak boven den groeiring culmineert. De groeiring is daar meest iets verbreed. De lengte der leden bedraagt ongeveer 12 à 13 c.M., terwijl de stokdikte varieert van $2^1/_2$ tot 3 c.M..

Het merg is dicht, met grove vaatbundels; er is geen holte.

De bastring is hard.

De groeiring is in de topbibit bleekgeel tot licht-geelgroen, in plantriet geelgroen, vaak paars gedekt, in staand maalriet eerst groengeel, later violet of roodbruin.

De wortelring is zeer breed, en varieert van bleekgeel in topbibit en wit, paars aangeloopen in plantriet tot bronsgroen, rood aangeloopen in maalriet. Het aantal rijen worteloogen bedraagt 5 à 6, soms tot 9 toe. Die van de onderste rij zijn het grootst, en naar boven toe worden zij steeds kleiner. In de jonge toppen zijn zij reeds paars gekleurd, en de volgroeide zijn donkerpaars in een gelen hof.

De oogleuf is meestal niet aanwezig; indien zij voorkomt, strekt zij zich slechts over het halve lid uit.

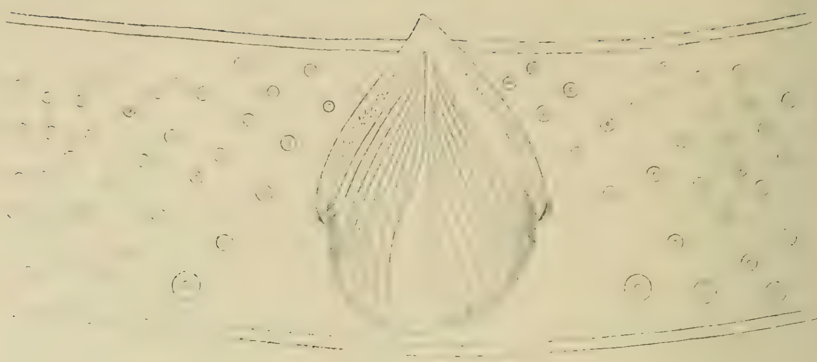


Fig. 74. Rietsoort Rood Duitsch Nieuw-Guinea. Wortelring met 6 à 7 rijen worteloogen ($4^1/_2$ × vergroot).

Beschrijving van het oog. (Fig. 75 en 76).

De goed ontwikkelde oogen zijn klein, breed aangezet, eirond met driehoekigen top, en smal gevleugeld. De kiemporus is apicaal, en de nerven convergeeren naar den top. De zoom van de overliggende klep is vrij breed, en laag ingeplant. De jonge oogen zijn groen, rood aangeloopen met rooden vleugel. Vaak komt oogverdubbeling, zelfs verdriedubbeling voor. Dit is zoo frequent, dat wij het als een vast kenmerk der soort rekenen (fig. 77). *)

Beharing aan de voorzijde. De vleugel is aan de voorzijde, vooral basaal, bezet met korte, bruine haartjes, die meestal den top vrijlaten (12). De rand is geheel vrij van wimpers. Alleen in de vleugelhoeken zit een klein groepje wimpers, die steeds buiten de vleugelbases uitsteken (26). Beneden den vleugel wordt het oog aan de zijkanten begrensd door een groep lange, gegolfde, aanliggende haren (1), terwijl basaal een rechtharige groep aanwezig is, die zich echter in kleine groepjes kan oplossen en ook wel ontbreken kan (2). Tusschen de nerven, vooral naar buiten toe, is het oog dicht, kort behaard (6).

Beharing aan de achterzijde. Ook hier draagt het vleugeloppervlak de typische bruine haartjes, die aan den top geconcentreerd zijn (21). Even onder den top vinden wij sporadisch een paar lange haren (10), terwijl verder geen beharing aanwezig is.

De groepen 1, 6, 12, 21 en 26 zijn constant, terwijl de groepen 2 en 10 zéér wisselend zijn.

*) Zie ook Archief 1916 pag. 388 en 389, fig. 26, 27 en 28.



Fig. 75. Rietsoort Rood Duitsch Nieuw-Guinea. Voor- en achterzijde van de buitenste knopschub met de voor deze rietsoort typische haargroepjes (6 × vergroot).

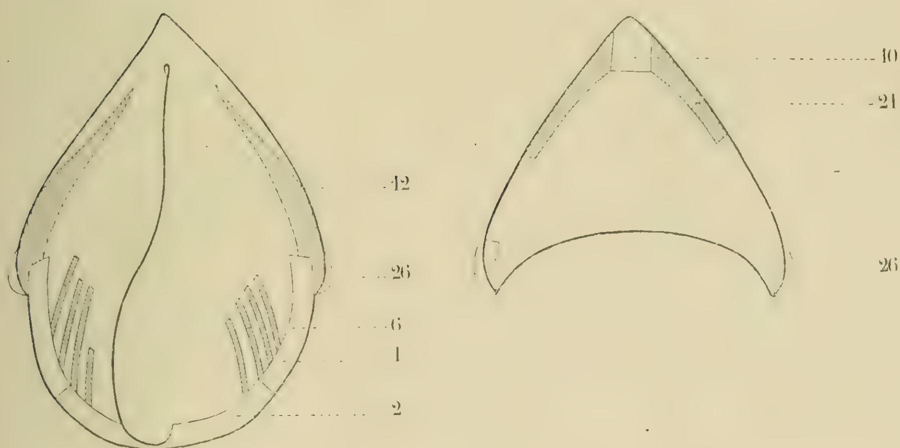


Fig. 76. Rietsoort Rood Duitsch Nieuw- Guinea. Schema der haargroepen op voor- en achterzijde van de buitenste knopschub.

Beschrijving van de bladscheede.

De bladscheeden zijn lichtgroen van kleur, soms paars aangeloopen, vrij duidelijk bewast. De randen zijn breed, droogvliezig. De scheeden zijn aangedrukt, puilen soms iets over het oog uit. De gemiddelde lengte bedraagt bij maalriet $\pm$ 27 — 30 c.M.. Er is een duidelijk rugveld aanwezig, dicht bezet met 1 tot $1^3/_4$ m.M. lange, schuin afstaande borstels. De bladlitteekens loopen ongeveer even-



Fig. 77. Rietsoort Rood Duitsch Nieuw-Guinea. Dubbeloog. ($5^1/_2$ × vergroot).

wijdig aan elkaar, en de bovenliggende slip loopt duidelijk langs den stengel af.

Het binnenste oortje is soms aanwezig; het is dan spiesvormig en aan den bovenrand gewimperd; meestal is de overgang van schijf in scheede scheefhoekig.

Het buitenste oortje ontbreekt. De bladschijf gaat hier met een scheeven hoek in de bladscheede over, en de bovenrand is lang gewimperd.

Het tongetje is boogvormig, in het midden sterk verbreed (± 3 m.M.), aan de beide zijden glad, en aan den vrijen bovenrand niet gekarteld en kort gewimperd.

Beschrijving van de bladschijf.

De bladschijf is donkergroen tot blauwgroen van kleur, omstreeks $5^1/_2$ tot $6^1/_2$ c.M. breed, heeft een steilen stand en een sterk overhangenden top. De oudere bladeren hangen over. De gewrichtsdriehoeken zijn bruingeel tot brons, van buiten duidelijk bewast. De middennerf achter het tongetje is glad.

Bloei.

Deze is vrij frequent. De pluim ontwikkelt zich normaal, doch in de afzonderlijke bloempjes zijn vruchtbeginsels en meeldraden abnormaal; de soort is dus onvruchtbaar.

Knopvarianten.

Geel D.N.G.

In alle opzichten hetzelfde, alleen is de roode kleurstof in de opperhuid verdwenen, waardoor het rijpe maalriet goudgeel is met bruine tot grijze kurkbarstjes, en het plantriet groen met bruine kurkbarstjes. De groeiring en de wortelring zijn respectievelijk geelgroen tot goudgeel en wit tot geelgroen, terwijl de worteloogen de paarse kleur behouden hebben, ook in den jongen top.

RIETSOORT KASSOER.

Herkomst.

De herkomst dezer soort wordt ons door Krüger meegedeeld in „Das Zuckerrohr" 1899, pag. 24. Zij werd aan den voet van den vulkaan Tjerimai in Cheribon gevonden en door hem als wild riet betiteld. Ook Wakker in Arch. II 1894, pag. 713 noemt haar als wilde soort en als voorbeeld van een riet met kiembaar stuifmeel. Wij zijn echter van meening, dat zij een spontane kruising van wild riet met Zw. Cheribon is. De soort is immuun tegen gele strepenziekte en sereh, en werd daarom reeds door Moquette in kruisingen gebruikt, welke echter de practijk niet blijvend verrijkt hebben. Wakker gebruikte haar om den krachtigen groei van het Kassoerriet te vereenigen met het hooge suikergehalte van het Cheribonriet (Arch. I 1893, pag. 392). Ook van die kruisingen van 1893 o.a. bleef ons niets over. Men bleef echter zijne aandacht schenken aan dit krachtige riet, en eindelijk bereikten afstammelingen van uit de s.f. Tjepiring met goed gevolg de practijk (zie later bij de rietsoort Tjepiring 24). Later werd het Kassoerriet herhaaldelijk door ons gevonden in den 100 P.O.J.- en 213 P.O.J.-aanplant van verschillende fabrieken en bibitplanters. Vooral in de laatste soort is zij een gevaarlijke bijmenging, omdat zij daarop zeer veel gelijkt, en men dan veelal geneigd is deze niet strepenzieke donkerbladige planten uit de voor strepenziekte zoo gevoelige 213 P.O.J. te selecteeren, en voort te kweeken als een gezond, doch helaas suikerarm „213 P.O.J.".

Groeiwijze.

Zeer lang, langrossig, vaalrood riet, met zeer snellen groei; uitstoeling normaal, bladkroon met steilen stand en sterk overhangende punten. Het bevat weinig suiker, doch is immuun tegen sereh en strepenziekte.

Beschrijving van den stengel.

Kleur. In de uitgekleurde leden geel met een rood dek, in de pas ontbloote leden duidelijk vaalpaars met opvallend breeden gelen wortelring, en in de topbibit geel, rood aangeloopen; het plantriet is geelgroen met paars, hetwelk zich in den groei ophoopt.

Kurkbarstjes en groeibarsten ontbreken.

De waslaag is zeer dicht en gelijkmatig wit, de wasring duidelijk en breed.

De leden staan recht boven elkaar, zijn zeer lang, conisch met een kleine uitzakking vlak boven den groeiring aan den niet-oogkant; aan den oogkant zijn zij recht tot iets hol.

De lengte der leden varieert van 13 tot 18 c.M., terwijl de stokdikte $2^3/_4$—$3^1/_2$ c.M. bedraagt.

Het merg is gesloten; bijna altijd is er een kleine centrale holte.

De bastring is hard.

De groeiring is opvallend breed; hij is eerst geel tot geelgroen, later paars, en in volwassen riet geel met paars; in plantriet lichtgeel tot paars.

De wortelring is hoog en in de topbibit lichtgeel van kleur met paarse worteloogen; later is hij groen, vaak met een paars waas, en bij volwassen riet is de kleur geel met paars.

Er zijn 2 à 3 rijen worteloogen, die vrij wijd uiteenstaan, onderling even groot zijn, en in plantbibit donkerpaars gekleurd zijn in lichtgelen hof, terwijl zij in volwassen riet door een gelen hof omringd zijn.

De ooggleuf ontbreekt in oude zoowel als in jonge leden.

Beschrijving van het oog. (Fig. 78 en 79).

Goed gegroeide oogen zijn ongeveer ruitvormig tot eirond driehoekig, vrij klein, en staan hoog boven het bladlitteeken ingeplant (fig. 80). Zij zijn breed gevleugeld, liggen sterk tegen den stengel aangedrukt, hebben een bijna apicalen kiemporus, en naar dien kiemporus convergeerende nerven. Soms zijn de oogen bijna bolrond; de kiemporus is dan centraal en de nervatuur stralend. De vleugel is enorm breed en meestal rood gekleurd.

Beháring aan de voorzijde. De oogvleugel is aan de voorzijde zeer verspreid, kort behaard (12). Even onder den top bevinden zich twee aanliggende haargroepen (11), die wisselend van lengte zijn en zich soms over het geheele vleugeloppervlak kunnen uitstrekken (13). Vlak boven den kiemporus bevindt zich een groepje

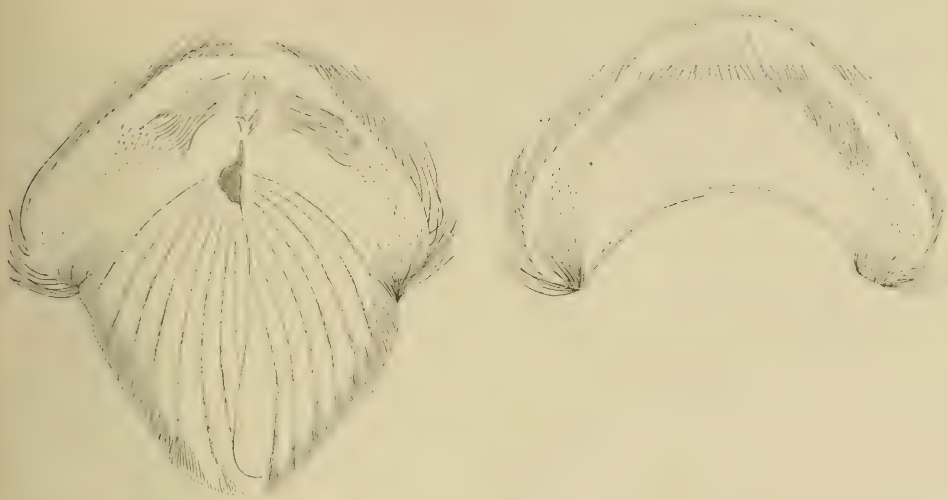


Fig. 78. Rietsoort Kassoer. Voor- en achterzijde van de buitenste knopschub met de voor deze rietsoort typische haargroepjes (6 × vergroot).

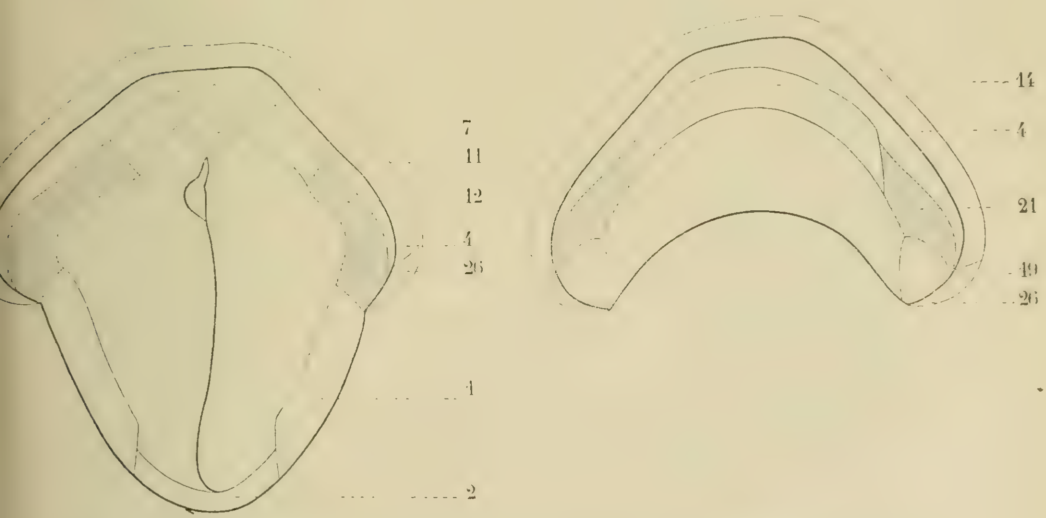


Fig. 79. Rietsoort Kassoer. Schema der haargroepen op voor- en achterzijde van de buitenste knopschub.

kortere haren (7), terwijl de geheele vleugelrand zeer lang is gewimperd (4), en in de ooghoeken een duidelijk groepje (26) aanwezig is. Beneden den vleugel wordt de oogschub begrensd door driehoekige haargroepjes, die met de nerven afwisselen (1 + 2). Verder is het oog aan de voorzijde glad.

Beharing aan de achterzijde. Ook hier is het oppervlak van den vleugel verspreid, kort behaard (21); de zijhoeken van den basalen boog dragen een aanliggend haargroepje (19), terwijl op de grens van vleugel en schijf, zich vaak uitstrekkend over de geheele bovenhelft, lange haren aanwezig zijn, die echter nooit boven den vleugel uitsteken (14).



Fig. 80. Rietsoort Kassoer. Hoog ingeplante knop (6×vergroot).

Deze kwast kan zeer in grootte wisselen en ontbreekt in sommige gevallen. De groepen 1, 2, 4, 7, 11, 12, 19, 21 en 26 zijn constant, terwijl de groepen 14 en 19 zeer wisselen in uitgebreidheid (fig. 79).

Beschrijving van de bladscheede. (Fig. 81).

De bladscheeden zijn lichtgroen van kleur, vaak paars aangeloopen, en duidelijk met was bedekt. De randen verdrogen zeer snel. De basis der bladscheede is vlak tegen het oog aangedrukt. De lengte bedraagt bij volwassen riet ± 25 tot 27 c.M.. Er is een duidelijk, doch vrij klein rugveld aanwezig, terwijl ook weinig ontwikkelde zijvelden voorkomen, waarvan steeds het binnenste het sterkst ontwikkeld is. De haren zijn tegen de bladscheede aangedrukt en liggen tusschen de nerven. Zij zijn hard en scherp en slechts ± ½ tot 1 m.M. lang. De basale rand van de overliggende bladscheedeslip is zijdeachtig behaard. De bladlitteekens staan iets scheef ten opzichte van elkaar, en de buitenste slip loopt niet langs den stengel af. Het binnenste oortje is steeds aanwezig, en zeer sterk ontwikkeld. Het is altijd langgerekt driehoekig, droogvliezig, duidelijk generfd, en kan tot 8 c.M. en meer lang worden. Het oortje zelve is ongewimperd.

Het buitenste oortje is veel kleiner dan het binnenste, en kan ook ontbreken. Indien het aanwezig is, is het klein, driehoekig en ongewimperd. In het tegenovergestelde geval is de overgang van bladschijf in bladscheede min of meer rechthoekig. De bovenrand

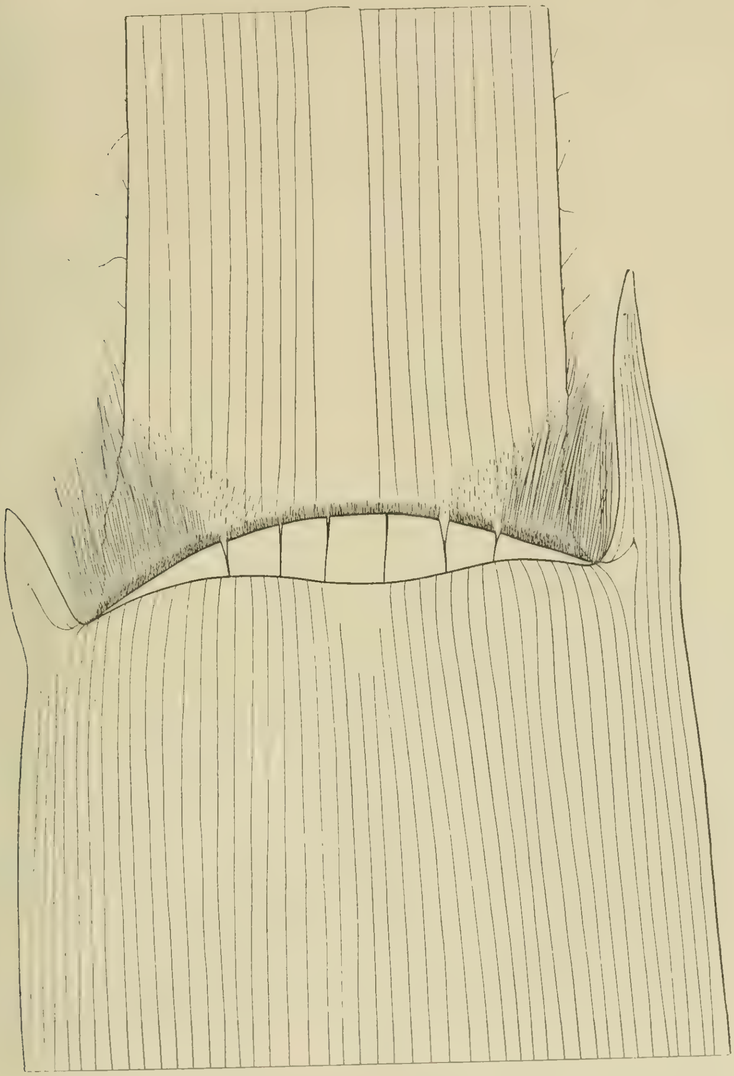


Fig. 81. Rietsoort Kassoer. Opengelegde bladscheede met de twee duidelijke oortjes.

is dan gewimperd. Deze wimpers zetten zich vaak, vooral bij jong riet, een eindweegs op den buitenrand van de scheede voort.

Het tongetje is vrij breed, aan den voorkant glad, aan den ach-

terkant dicht behaard, en aan den vrijen bovenrand duidelijk kort gewimperd.

Beschrijving van de bladschijf.

Deze is dik, leerachtig, ruw, zeer donkergroen van kleur, lang, en ± 4 c.M. breed. De bladeren hebben een min of meer steilen stand met lang overhangende toppen. De gewrichtsdriehoeken zijn geelgroen van kleur en aan de onderzijde weinig bewast. De middennerf is achter het tongetje glad.

Bloei.

Zeer wisselend en afhankelijk van de standplaats. Pluimen goed ontwikkeld, donker van kleur, vooral door de vele blauwzwarte stempels. Zoowel mannelijk als vrouwelijk voldoend vruchtbaar. De bloei-as is glad, en van de ongelijktijdig bloeiende paren van bloempjes bloeit nu eens het zittende, dan weer het gesteelde het eerst.

Pasoeroean, Februari 1916.

Lijst der figuren in de Derde Bijdrage.

De haargroepen dragen steeds de nummers, aangegeven in de Eerste Bijdrage, Archief 1916, blz. 390 e.v

Fig. 68. Rietsoort Wit Manilla. Schema der haargroepen op voor- en achterzijde van de buitenste knopschub.

Fig. 69. Rietsoort Wit Manilla; opengelegde bladscheede met het spiesvormige binnenste oortje.

Fig. 70. Rietsoort 100 Bruin; klosvormig conisch lid met afstaande oogen en uitstekenden groeiring.

Fig. 71. Rietsoort 100 Bruin. Voor- en achterzijde van de buitenste knopschub met de voor deze soort typische haargroepjes (6 × vergroot).

Fig. 72. Rietsoort 100 Bruin. Schema der haargroepjes op voor- en achterzijde van de buitenste knopschub.

Fig. 73. Rietsoort Rood Duitsch N.-Guinea. Lid met groeibarst en kurkbarstjes (natuurlijke grootte).

Fig. 74. Rietsoort Rood Duitsch N.-Guinea. Wortelring met 6 à 7 rijen worteloogen ($4^1/_2$ × vergroot).

Fig. 75. Rietsoort Rood Duitsch N.-Guinea. Voor- en achterzijde van de buitenste knopschub met de voor deze rietsoort typische haargroepjes (6 × vergroot).

Fig. 76. Rietsoort Rood Duitsch N.-Guinea. Schema der haargroepen op voor- en achterzijde van de buitenste knopschub.

Fig. 77. Rietsoort Rood Duitsch N.-Guinea. Dubbeloog ($5^1/_2$ × vergroot).

Fig. 78. Rietsoort Kassoer. Voor- en achterzijde van de buitenste knopschub met de voor deze rietsoort typische haargroepjes (6 × vergroot).

Fig. 79. Rietsoort Kassoer. Schema der haargroepen op voor- en achterzijde van de buitenste knopschub.

Fig. 80. Rietsoort Kassoer. Hoog ingeplante knop (6 × vergroot).

Fig. 81. Rietsoort Kassoer. Opengelegde bladscheede met de twee duidelijke oortjes.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION
VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

Deel VI. No. 14.

Over de vorming van Sulfietafzetsels en de middelen ter beperking

DOOR

Dr. T. van der Linden.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA, 1916

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 14.

OVER DE VORMING VAN SULFIETAFZETSELS EN DE MIDDELEN TER BEPERKING

door

Dr. T. VAN DER LINDEN.

De vorming van sulfietafzetsels in pompen, leidingen en voorwarmers is een op sulfitatiefabrieken voorkomend ongerief, dat op Java even oud is als de defecatie-sulfitatiewerkwijze. De oorzaak van dit verschijnsel is nog niet voldoend opgehelderd. Vroeger zocht men deze voornamelijk in oversulfitatie, waardoor zure zwaveligzure kalk gevormd werd, welke in de voorwarmers ontleedde onder vorming van calciumsulfiet en SO_2.

Reeds spoedig echter bleek, dat, mocht deze niet-juiste uitvoering der sulfitatie een enkele maal de oorzaak van het verschijnsel zijn, in de meeste gevallen hieraan niet gedacht kon worden, daar het bleek dat ook bij sulfitatie tot nog duidelijk alkalisch op phenolphtaleïne zware afzetsels gevormd werden. Bovendien wees het feit, dat de afzetsels ook in de pompen en leidingen optraden, vóórdat nog het sap eenige verhitting had ondergaan, op andere oorzaken dan de genoemde.

Dit leidde HAZEWINKEL [1]) ertoe een andere verklaring van dit verschijnsel te zoeken. Hij had waargenomen, dat indien men een organisch kalkzout en neutraal kaliumsulfiet samenbrengt, er in de koude niets gebeurt. Bij opkoken echter ontstaat onmiddellijk een neerslag.

HAZEWINKEL concludeerde hieruit dat men zich de reacties, die zich bij de zwaveling afspelen, als volgt moest denken:

I. bij de kalktoevoeging:

Kalizout + kalk = kalkzout + 2 KOH.

II. bij de zwaveling:

Kalkzout + 2 KOH + SO_2 = restant kalkzout + K_2SO_3 + H_2O + $CaSO_3$,

en nu

III. bij verwarming:

1) Archief XIX, 70 (1911).

Kalkzout + K_2SO_3 = $CaSO_3$ + kalizout.

Het zich zoo vormende kristallijnen $CaSO_3$ hechtte zich bij de laboratoriumproeven zoo vast aan het glas, dat het niet door eenvoudig afspoelen was te verwijderen.

Volgens HAZEWINKEL was er op grond van deze proef geen reden meer om eraan te twijfelen dat deze reacties werkelijk de oorzaak zijn der afzetting. Hieruit volgde terstond, dat er verband bestond tusschen het gehalte aan kali van het sap en de mate van aanzetting van de voorwarmers. Ondernemingen met kalirijke sappen zouden dus veel meer last hebben dan die met kali-arme sappen.

Uit het feit, dat eerst bij verwarming calciumsulfiet praecipiteerde, concludeert HAZEWINKEL dat de reactie:

org. kalkzout + K_2SO_3 = $CaSO_3$ + org. kalizout

tijd kost, en dat zij alleen door verhitting „vrij snel momentaan" compleet is; dat verder onmiddellijk na de zwaveling ook zonder verhitting deze reactie reeds zeer langzaam begint, maar dat zich bij aanwezigheid van veel kali in tal van dagen zelfs al in de sulfiteurs duidelijke hoeveelheden kristallijn calciumsulfiet kunnen afzetten.

HAZEWINKEL's verklaring is dientengevolge geheel gebaseerd op het langzaam verloopen der dubbele omzetting van kalkzout en kaliumsulfiet in kaliumzout en calciumsulfiet. Hiertegen is echter terstond aan te voeren dat deze reactie, een dubbele omzetting van twee zouten in waterige oplossing, dus een ionenreactie, evenals alle ionenreacties *momentaan* verloopt, en dus geen tijd kost. De eenige reden, waarom het momentaan gevormde calciumsulfiet zich niet terstond uit de oplossing afzet, moet gezocht worden in oververzadigingsverschijnselen, d.w.z. in kristallisatievertraging. De eenige conclusie, die dan ook te trekken is uit de door HAZEWINKEL beschreven proef, is dat calciumsulfiet een stof is, die gemakkelijk oververzadigde oplossingen vormt, waaruit het zich in de kou slechts zeer langzaam afzet. Dat deze afzetting bij verhitting veel sneller plaats vindt, is te wijten aan drie oorzaken, t.w:

1e. de kristallisatiesnelheid wordt verhoogd door verhooging van temperatuur.

In verband hiermede wijs ik op het feit, dat bij tal van reacties, waarbij neerslagen gevormd worden, voorgeschreven wordt deze in de warmte uit te voeren;

2e. daar calciumsulfiet bij hoogere temperatuur een geringere oplosbaarheid bezit, stijgt de graad van oververzadiging, en daarmede de neiging tot uitkristallisatie;

3e. bij hoogere temperatuur vermindert de viscositeit van het oplosmiddel, en stijgt dientengevolge de kristallisatiesnelheid.

Een andere verklaring heeft HARLOFF [1]) trachten te geven in zijn interessant artikel: „*Over de incrustatie der voorwarmers bij ruwsapzwaveling*".

HARLOFF verwerpt de verklaring van HAZEWINKEL voornamelijk op grond van het feit, dat het zekerlijk aan twijfel onderhevig is of het op de door HAZEWINKEL aangegeven wijze gevormde neerslag voldoende is om een zoo hevige incrustatie in het leven te roepen, en of vooral het verschijnsel in staat is de zoo uiteenloopende mate van afzetting op verschillende fabrieken te verklaren. HARLOFF bewees vervolgens nog nader door vergelijkende proeven tusschen rietsap en kunstsap, waarbij bleek dat het niet-kalihoudende kunstsap zich in hoofdzaak juist als rietsap gedroeg, dat de kali bij de incrustatie slechts een ondergeschikte rol kan vervullen.

HARLOFF's proeven, waarop ik hieronder uitvoerig inga, leidden hem er vervolgens toe de conclusie te trekken, dat ook het zich in koud gesulfiteerd rietsap in oplossing bevindende calciumsulfiet evenmin de eenige oorzaak kon zijn der incrustatie in de voorwarmers.

Uit het feit nu dat volgens HARLOFF nòch de kali, nòch het in koud gesulfiteerd sap in oplossing aanwezige calciumsulfiet de eenige oorzaak kon zijn der incrustatie, trok deze de conclusie, dat de incrustaties niet zoozeer te wijten waren aan de zich „*in oplossing*" bevindende zwaveligzure kalk, als wel aan de „*totale hoeveelheid*" dier verbinding, welke zich in het rietsap zal vormen door neutralisatie der kalk in overmaat, ongezien het feit of zij bij haar ontstaan in oplossing verkeert of niet. Volgens HARLOFF moet de zoo hinderlijke afzetting waarschijnlijk in hoofdzaak toegeschreven worden aan den langzamen „*overgang van het onoplosbare sulfiet van den amorphen in den kristallijnen toestand*".

Deze conclusie van HARLOFF na de door hem verrichte uitvoerige proeven, van welke geen enkele met het al of niet kristallijn zijn van het calciumsulfiet in direct verband stond, moet m.i. als eenigszins merkwaardig worden beschouwd. In de eerste plaats dringt zich terstond de vraag op naar het bewijs van het feit, dat het calciumsulfiet zich in amorphen toestand uit de oplossing afzet, en daarna langzaam van den amorphen in den kristallijnen toestand overgaat. Voor zoover mij bekend is er nòch in de proeven van HARLOFF, nòch in de oudere literatuur eenig bewijs hiervoor te vinden.

1) Archief XX, 991 (1912).

Ten tweede kan men vragen, waarom het in suspensie verkeerende amorphe calciumsulfiet zich niet aan de wanden kan afzetten, en waarom het dat door den overgang in kristallijn sulfiet wel zou doen. Hiervoor is het m.i. moeilijk een voldoende verklaring te geven. Om deze redenen komt het mij voor, dat ook de verklaring van HARLOFF niet als de juiste aangemerkt kan worden.

De door HARLOFF verrichte proeven verschaffen ons echter tal van waardevolle gegevens, waaruit het mogelijk is een mijns inziens alleszins bevredigende verklaring van het verschijnsel der sulfietafzetselvorming te geven.

Bij het onderzoek over de oplosbaarheid van calciumsulfiet in water en suikeroplossingen [1]) is gebleken, dat de oplosbaarheid van deze stof in water en ook in kunstsap een zeer geringe was, en zeer ver lag beneden de door GEESE vermelde waarden. HARLOFF nu trachtte de oplosbaarheid van calciumsulfiet in ruwsap na te gaan door ruwsap te kalken, te sulfiteeren, te filtreeren en daarna het verkregen filtraat op te koken, waardoor het opgeloste calciumsulfiet neersloeg, dat afgefiltreerd, gedroogd en gewogen werd. Hierbij vond HARLOFF oplosbaarheden, die in de buurt lagen van de door GEESE vermelde. Op blz. 1127 van het juist geciteerde onderzoek merkte ik echter reeds op dat het neerslaan van deze groote hoeveelheid calciumsulfiet bij de proeven van HARLOFF niet geweten kon worden aan het verschil in oplosbaarheid van het calciumsulfiet in de kou en bij hoogere temperatuur, doch dat hier andere factoren een rol moesten spelen, hetzij sterke oververzadiging, dus sterke kristallisatievertraging, of in ruwsap aanwezige andere bestanddeelen, met uitzondering van saccharose en reduceerende suiker.

Beschouwen wij nu de serie proeven, door HARLOFF op blz. 995 in een tabelletje vereenigd. Deze proeven werden uitgevoerd door ruwsap in de koude met verschillende kalkzettingen te sulfiteeren, daarna te filtreeren, de heldere filtraten op te koken, en de aldus verkregen neerslagen van door mee-praecipiteerende organische stof verontreinigde calciumsulfietneerslagen te drogen en te wegen.

Opkoking der koude filtraten bij ruwsapzwaveling.

Liters kalkmelk van 15 Bé. per 1000 L. ruwsap			7	10	13	16
Gewicht der verkregen neerslagen in m.G. per L.	Proef	I	1044	1170	690	720
	»	II	120	1020	834	488

1) Archief XXIV, 1114 (1916).

Wij zien uit deze proeven twee dingen:

1e. zooals reeds boven opgemerkt, zijn de hoeveelheden neergeslagen calciumsulfiet bijzonder hoog, vooral in vergelijking met de oplosbaarheid van calciumsulfiet in kunstsap bij 30°, welke 104 m.G. bedraagt;

2e. van lage kalkzettingen uitgaande stijgt de hoeveelheid neergeslagen sulfiet bij verhooging der kalkzetting, bereikt een maximum. om bij zeer hooge kalkzettingen weer af te nemen.

Naar aanleiding van het feit, dat de hoeveelheid neergeslagen sulfiet bij hooge kalkzettingen weer afnam, zegt HARLOFF: „De daling van het gewicht aan neerslag bij grootere kalkgiften is m i. toe te schrijven aan de stimuleerende werking van het oorspronkelijk in onoplosbaren vorm neergeslagen calciumsulfiet. Zoolang er weinig kalk is gebruikt, kan alle sulfiet in oplossing gaan; stijgt echter de kalkgift, dan blijft er ten slotte zwaveligzure kalk in onoplosbaren vorm, die evenredig aan de hoeveelheid het neerslaan van het opgeloste $CaSO_3$ stimuleert."

Hier zegt HARLOFF dus feitelijk, dat deze oplossingen oververzadigde oplossingen zijn, aangezien anders bij dezelfde temperatuur onopgelost $CaSO_3$ geen op de afzetting stimuleerende werking zou kunnen hebben. Dit is dus reeds een sterke aanwijzing dat wij met oververzadigingsverschijnselen en niet met een hooge oplosbaarheid door aanwezigheid van vreemde bestanddeelen te maken hebben.

Deze zelfde proeven herhaalde HARLOFF met z.g. kunstsap.

Liters kalkmelk van 15 Bé. per 100 L. sap	1	4	7	10	13	16
Gewicht der verkregen neerslagen in m.G. per L.	111,6	274	176	88	90	100

Hoewel de hier verkregen hoeveelheden neerslag veel geringer zijn dan bij de proeven met ruwsap, is de kwalitatieve loop in hoofdzaak geheel dezelfde, d.i. van lage kalkzetting uitgaande doorloopt de hoeveelheid neergeslagen sulfiet een maximum, om bij hoogere kalkzettingen weer te dalen. Dus ook hier vinden wij dezelfde aanwijzing, dat oververzadiging in het spel is.

Ook PRINSEN GEERLIGS schijnt reeds de opvatting gehad te hebben, dat wij hier met oververzadigingsverschijnselen te maken hebben, waar hij (zooals ook door HARLOFF wordt aangehaald) in

Deel III van het Handboek (blz. 163) zegt: „Het bij de sulfitatie ontstaande calciumsulfiet slaat niet terstond neer, maar blijft in het koude molensap eenigen tijd in oplossing; eerst daarna—en wel zeer spoedig bij verwarming —scheidt zich uit het sap, ook zonder dat er bisulfiet was gevormd geworden, normaal calciumsulfiet af, zoodat de buizen van de voorwarmers zich spoedig met een incrustatie, die calciumsulfiet bevat, bedekken."

Beide onderzoekers hebben dientengevolge gevoeld, waar het hier om ging, doch het niet definitief uitgesproken, vermoedelijk misleid door de door GEESE vermelde zeer hooge oplosbaarheidswaarden.

Herinneren wij nu nog even aan de door HAZEWINKEL vermelde proef, waaruit wij hierboven eveneens de conclusie trokken, dat calciumsulfiet gemakkelijk oververzadigde oplossingen vormt, dan kunnen wij met reden concludeeren, dat oververzadiging bij de vorming van sulfietafzetsels een zeer voorname rol zal spelen.

Is dit echter het geval, dan zullen alle factoren, welke deze oververzadiging bevorderen, een rol spelen bij de vorming dezer afzetsels. Het meerendeel dezer factoren kan samengevat worden onder „den aard van het sap". Dat de aard van het sap een buitengewoon groote rol speelt, is reeds van ouds bekend, en kan alleen verklaren, waarom het verschijnsel der afzetselvorming zoo afwisselend en verschillend optreedt, en zelfs afhankelijk schijnt van de gesneden tuinen en den tijd van het jaar.

Onder de hier ter zake in de eerste plaats in het oog te vatten eigenschappen van ruwsap noem ik de viscositeit. Het is een ieder bekend, dat een hoogere viscositeit in het algemeen de kristallisatiesnelheid vertraagt, en dientengevolge ook de vorming van oververzadigde oplossingen zal kunnen bevorderen. In dezen factor zocht dan ook reeds HARLOFF de oorzaak van het groote verschil tusschen de hoeveelheden calciumsulfiet, neergeslagen bij de boven vermelde proeven met ruwsap en met kunstsap. Om deze opvatting te staven, voerde hij de volgende proef uit.

Een rietsap werd in de koude gekalkt, gezwaveld en gefiltreerd, en daarnaast een hoeveelheid van juist hetzelfde sap, dat echter te voren even opgekookt en daarna weder op normale temperatuur afgekoeld was, met juist dezelfde hoeveelheid kalk op gelijke wijze koud gezwaveld en gefiltreerd. De filtratie hiervan verliep beduidend gemakkelijker. De beide koude filtraten gaven steeds bij het te voren opgekookte en weder afgekoelde ruwsap na verwarming een geringer

neerslag dan in het gewone sap, namelijk in een geval resp. 1044 en 439 m.G. per liter en in een ander 874 en 635 m.G. per liter.

Harloff zegt dan ook: „Het schijnt dus inderdaad, dat de mate van oplosbaarheid van het versch gevormde $CaSO_3$ in de koude door vele uiteenloopende oorzaken zal worden beïnvloed. Niet alleen dus door het kalkgehalte of het suikergehalte (concentratie), maar ook door de overige bijmengselen, eiwitstoffen, gommen, etc. etc.."

Dat Harloff, niettegenstaande het feit dat al deze proeven hem drongen naar de m.i. juiste verklaring, dat de oorzaak der vorming dezer afzetsels gelegen was in oververzadigingsverschijnselen, toch hieruit deze conclusie niet trok, is gelegen in volgende door hem genomen proevenreeks.

In de koude gekalkt en gesulfiteerd rietsap werd in een waterbad geleidelijk verwarmd van 30° tot 90° C., terwijl de temperatuursstijging zorgvuldig met een thermometer werd gevolgd. Bij iedere 10 graden temperatuursverhooging werd nu een gelijk deel van het gesulfiteerde vuilsap afgeschonken en terstond gefiltreerd, zoodat ten slotte zeven filtraten bij opklimmenden warmtegraad verkregen waren. Deze volkomen heldere filtraten nu werden op de vrije vlam gedurende juist twee minuten gekookt, en de gevormde neerslagen afgefiltreerd, uitgewasschen, gedroogd en gewogen.

De filtraten, verkregen boven een temperatuur van 60° — 70°, bleven bij opkoking practisch helder; bij die daarbeneden was een duidelijk neerslag merkbaar. Harloff kreeg hierbij de volgende uitkomsten.

Verwarming van gesulfiteerd ruwsap.

Temperatuur.	Neerslag bij opkoking der heldere filtraten.	
	Proef I.	Proef II.
30° (koud)	505	747
40°	671	730
50°	575	977
60°	174	130
70°	53	117
80°	0	0
90°	0	0

De uitkomst dezer proeven nu is volgens HARLOFF in strijd met hetgeen in de practijk wordt waargenomen, waarbij wordt geleerd dat juist de afzetting in de voorwarmers bij de lagere temperaturen geringer is dan bij de hoogere.

Hiertegen is m. i. het volgende aan te voeren.

Zooals uit al het bovenstaande is gebleken, is het neerslaan van het calciumsulfiet voor het allergrootste gedeelte een opheffing der oververzadiging. Reeds werd opgemerkt dat op deze oververzadiging en dientengevolge ook op de opheffing daarvan een groote invloed zou worden uitgeoefend door tal van factoren, samengevat onder „den aard van het sap", zoodat het niet uitgesloten is, dat onder de omstandigheden van deze proef bij het eene sap de oververzadiging bij 60° à 70° reeds is opgeheven, terwijl dit bij een ander sap eerst bij hoogere temperatuur het geval is. In de tweede plaats speelt bij deze opheffing der oververzadiging de tijdsduur der verhitting een ingrijpende rol, aangezien de kristallisatie van het calciumsulfiet langzaam geschiedt, in ieder geval met een snelheid, afhankelijk van de temperatuur. Met den duur der verhitting der opwarming werd door HARLOFF bij deze proef geen rekening gehouden. Zooals bekend, geschiedt het op temperatuur brengen van het gesulfiteerde ruwsap in de voorwarmers vrij snel, zoodat het niet uitgesloten is dat de tijd, waarbij zich het sap bij meer gemiddelde temperaturen bevindt, niet voldoende is ter opheffing der oververzadiging, en de grootste uitkristallisatie van het sulfiet dientengevolge eerst bij de hoogere temperaturen plaats vindt.

Op grond hiervan pleiten deze laatste proeven m.i. niet tegen de opvatting, dat de gemakkelijke vorming van oververzadigde oplossingen van het calciumsulfiet als de eenige oorzaak der afzetselvorming beschouwd moet worden.

Nadere bevestigende proeven.

Teneinde de opvatting dat de vorming van afzetsels in de eerste plaats alleen te wijten is aan oververzadigingsverschijnselen, en niet aan andere in het sap aanwezige bestanddeelen te staven, werden allereerst de proeven van HARLOFF grootendeels herhaald en met meerdere proeven uitgebreid. Voor de bepaling van de opgeloste hoeveelheid calciumsulfiet werd echter niet de methode van HARLOFF gevolgd, doch de hoeveelheid sulfiet werd in zure oplossing titrimetrisch met jodium bepaald. Waar het hier gaat om bepalingen, die op geen 10 m.G. nauwkeurig behoeven te zijn, is deze me-

thode voor het beoogde doel ruimschoots voldoende te achten, en is zij m.i. te prefereeren boven de door HARLOFF aangewende, waarbij met het in oplossing blijvende geen rekening wordt gehouden. Bovendien bleek uit een tweetal blancoproeven, dat geneutraliseerd ruwsap en hieruit verkregen dunsap slechts zooveel jood verbruikten als overeen zou komen met ± 8 m.G. $CaSO_3$ 2aq per liter.

De bepalingen werden aldus uitgevoerd, dat, behoudens enkele uitzonderingen, wanneer het sulfietgehalte een te geringe waarde bedroeg, zooals bij de juist vermelde blancoproeven, het zwak met zwavelzuur aangezuurde sap uit een buret gevoegd werd bij een afgemeten hoeveelheid $^1/_{100}$ n. jodium.

In de eerste plaats werd nagegaan, of op deze wijze te werk gaande de uitkomsten van HARLOFF omtrent de hoeveelheid in oplossing zich bevindend sulfiet bij diverse kalkzettingen konden worden bevestigd.

Hiertoe werd rietsap in de koude gekalkt en gesulfiteerd, en na filtratie werd de hoeveelheid $CaSO_3$ 2aq, in het filtraat aanwezig, bepaald.

Volgend tabelletje geeft de verkregen uitkomsten.

Liters kalkmelk van 15 Bé. per 1000 L. ruwsap		7	10	13	16
m.G. $CaSO_3$ 2aq per L.	Proef I	1149	1790	1630	1485
	» II	1330	1467	1480	1440

De rietsappen bij deze beide proeven waren van verschillende fabrieken afkomstig.

Evenals bij de proeven van HARLOFF vindt men dus hier de geconstateerde feiten terug:

1) de hoeveelheden aanwezig calciumsulfiet zijn bijzonder hoog,

2) van lage kalkzetting uitgaande stijgt de hoeveelheid calciumsulfiet bij verhooging der kalkzetting, bereikt een maximum, om bij zeer hooge kalkzettingen weer af te nemen.

Op den loop dezer oververzadigingslijn kom ik nog nader terug.

Om nu uit te maken, dat deze groote hoeveelheden sulfiet alleen veroorzaakt worden door oververzadiging, dus door een physisch verschijnsel, en niet door de aanwezigheid van bepaalde in het ruwsap aanwezige bestanddeelen, werden volgende proeven, gebaseerd op de daarbij gegeven redeneeringen, uitgevoerd.

1e. Ingeval bepaalde aanwezige stoffen de oorzaak zijn, dat het calciumsulfiet een dergelijke hooge oplosbaarheid verkrijgt bij gewone temperatuur, is het te verwachten, indien men een gesulfiteerd ruwsap opkookt en vervolgens weer langzaam laat afkoelen onder voortdurend omroeren, zoodat èn opgeloste èn neergeslagen stoffen voortdurend met elkaar in aanraking zijn, dat deze stoffen bij de afkoeling haar invloed weer zullen doen gelden en dus de hoeveelheid opgelost calciumsulfiet bij terugkeer tot de oude temperatuur van ± 30° weer haar hooge waarde zal hebben gekregen, hetgeen natuurlijk niet het geval kan zijn, indien oververzadiging de oorzaak is.

Rietsap werd dientengevolge gekalkt met een kalkzetting van 7 L. per 1000 L. ruwsap, in de koude gesulfiteerd, gefiltreerd, en daarna het aanwezige calciumsulfiet bepaald.

Een tweede hoeveelheid van hetzelfde sap werd op dezelfde wijze behandeld, doch na de sulfitatie werd gedurende eenige minuten opgekookt en vervolgens onder mechanisch roeren aan zichzelf overgelaten, tot het weer de kamertemperatuur had aangenomen.

		Koud behandeld.	Opgekookt en afgekoeld.
m.G. $CaSO_3$ 2aq per L.	Proef I	1145	133
	» II	1335	227

Beide proeven slaan weer op verschillende sappen.

Het verschil tusschen de hoeveelheden gevonden sulfiet is zeer belangrijk. Het na opkoking neergeslagen sulfiet gaat blijkbaar tijdens de afkoeling niet meer in oplossing.

2e. Men zou tegen bovenstaande proef nog kunnen aanvoeren, dat het niet uitgesloten is, dat de stoffen, welke sulfiet in oplossing brengen, door de verhitting eveneens gepraecipiteerd zijn. Dit is uitgesloten bij de volgende proef. Indien bestanddeelen van het rietsap de oplosbaarheid van het sulfiet in zoo groote mate verhoogden, zou dit eveneens moeten blijken, indien men ruwsap schudt met zuiver calciumsulfiet.

Om dit na te gaan werd een monster met kalkwater op phenolphtaleïne geneutraliseerd ruwsap gedurende zes uren met calciumsulfiet geschud bij 30°. Na afloop werd de hoeveelheid opgelost sulfiet bepaald. Deze proef werd eveneens uitgevoerd met uit dit geneutraliseerd ruwsap door opkoking en filtratie verkregen dunsap.

		Ruwsap.	Dunsap.
m.G. $CaSO_3$ 2aq	Proef I	109	—
per L.	» II	66	47

Zooals uit de cijfers blijkt zijn langs dezen weg, waarbij vorming van oververzadigde oplossing is uitgesloten, slechts geringe hoeveelheden calciumsulfiet in oplossing gegaan.

Door deze proeven is dus bewezen dat de groote hoeveelheden calciumsulfiet, welke na sulfitatie in de koude en filtratie in het sap aanwezig zijn, niet veroorzaakt worden door sterke oplosbaarheidsverhooging onder invloed van in het sap aanwezige stoffen.

Zooals bekend, is oververzadiging op te heffen door de oplossing te schudden met de stof, waaraan de oplossing oververzadigd is. Bij schudding van een in de koude gesulfiteerd en gefiltreerd sap met vast calciumsulfiet moet dientengevolge het calciumsulfiet zich afzetten, en de oplossing armer worden aan sulfiet. Dit bleek ook werkelijk het geval te zijn. Ruwsap werd met een kalkzetting van 10 L. in de koude gesulfiteerd, gefiltreerd en het filtraat gedurende 6 uur bij 30° met overmaat $CaSO_3$ 2aq geschud.

		Vóór schudden.	Na schudden.
m.G. $CaSO_3$ 2aq	Proef I	1790	552
per L.	» II	1456	371

De hoeveelheid sulfiet na schudden is belangrijk minder dan vóór schudden, er heeft zich dus veel sulfiet afgezet. Toch zijn de waarden na schudden nog vrij hoog, zoodat het vermoeden gewettigd is, dat de oververzadiging nog niet geheel is opgeheven. Dit zou tevens wijzen op een onder deze omstandigheden zeer langzame uitkristallisatie van het calciumsulfiet. Ter nadere bevestiging hiervan werd deze proef herhaald met ander ruwsap, en werd na drie uur schudden een gedeelte uit de flesschen genomen en geanalyseerd, terwijl de rest nog drie uur langer werd geschud.

		Vóór schudden.	Na drie uur.	Na zes uur.
m.G. $CaSO_3$ 2aq	Proef I	599	350	144
per L.	» II	608	374	141
	» III	577	345	116
	» IV	583	320	115

Proef I en II geschiedden gelijktijdig met een kalkzetting van 7 liter, proef III en IV eveneens met een kalkzetting van 10 liter.

Uit de cijfers blijkt duidelijk dat de afzetting van het calciumsulfiet, ook bij aanwezigheid van vast sulfiet, heel langzaam verloopt, en dus in de koude de oververzadiging slechts langzaam wordt opgeheven.

Uit alle hier vermelde proeven blijkt dus ten duidelijkste, dat de groote hoeveelheid in koud gesulfiteerd ruwsap in oplossing aanwezig sulfiet aan geen andere oorzaak is toe te schrijven dan aan oververzadiging.

Teneinde ook experimenteel na te gaan of in het sap aanwezige kalizouten een ingrijpende rol zouden kunnen spelen bij de vorming dezer oververzadiging, en aldus toch indirect de oorzaak der incrustatie zouden kunnen zijn, werd zoowel aan rietsap als aan kunstsap onderzocht wat de invloed van kalizouten, in casu kaliumacetaat, was op de hoeveelheid in oververzadigde oplossing zich bevindend calciumsulfiet. Dit niet alleen om de verklaring van HAZEWINKEL ook experimenteel te toetsen, doch ook omdat men vaak op fabrieken, die afwisselend last ondervinden van sulfietafzetsels, en wel speciaal in bepaalde tijden van het jaar of bij het snijden van bepaalde tuinen, de meening hoort verkondigen, dat dit steeds optreedt bij kalirijke sappen.

Hiertoe werden rietsap en kunstsap zonder en na toevoeging van 0,1, 0,2 en 0,4 % kaliumacetaat bij verschillende kalkzettingen in de koude gesulfiteerd, gefiltreerd en geanalyseerd.

De uitkomsten waren de volgende.

Rietsap.

	Kalkzetting.				
	Kalium-acetaat.	7 liter.	10 liter.	14 liter.	17 liter.
m.G. $CaSO_3$ 2aq per L.	—	702	644	573	553
	0,1 %	604	644	591	550
	0,2 »	696	549	549	523
	0,4 »	586	622	581	549

Kunstsap.

	Kalkzetting.				
	Kalium-acetaat.	7 liter.	10 liter.	14 liter.	17 liter.
m.G. $CaSO_3$ 2aq per L.	0,1 %	550	525	262	131
	0,2 »	606	650	309	189
	0,4 »	365	412	334	252

Zoowel uit de proeven met rietsap als uit die met kunstsap valt tot eenigen duidelijken invloed van het aanwezige kalizout niet te concludeeren. De experimenten verwerpen dus eveneens de opvatting, als zou een hoog kaligehalte der sappen de oorzaak van incrustatie wezen.

Verklaring der vorming der sulfietafzetsels.

Nu in het voorgaande bewezen is, dat de groote hoeveelheden in koud gesulfiteerd ruwsap opgelost sulfiet alleen aan oververzadiging te wijten zijn, kunnen wij volgende m.i. volkomen bevredigende verklaring van het verschijnsel der sulfietafzetselvorming opstellen.

Bij sulfitatie bij gewone temperatuur wordt de niet voor neutralisatie van het sap benoodigde overmaat kalk omgezet in calciumsulfiet, dat geheel of gedeeltelijk, al naar gelang van de grootte der kalkzetting in verband met den aard van het sap, in oververzadigde oplossing blijft. De aldus sterk oververzadigde oplossing wordt nu door pompen en leidingen gevoerd. Gedurende dit transport zal zij trachten sulfiet af te zetten, waarbij verschillende factoren, zooals heftige beweging der vloeistof in de pompen en eventueel reeds aanwezig vroeger afgezet sulfiet, een versnellende werking kunnen uitoefenen. Nu is bij strooming van vloeistoffen door buizen de bewegingssnelheid in verschillende punten van de doorsnede der buis niet even groot. In een cylindrische buis is zij het grootst in het midden der doorsnede, nagenoeg gelijk nul aan den omtrek, en in alle punten op gelijken afstand rondom het middelpunt even groot. Dit wordt veroorzaakt door inwendige en uitwendige wrijving (zie hierover: Bosscha, Leerboek der Natuurkunde, I^e^ deel, blz. 87 e. v.).

Dicht bij den buiswand is dientengevolge de bewegingssnelheid der aan calciumsulfiet sterk oververzadigde oplossing gering, waardoor daar ter plaatse een rustige afzetting van het sulfiet zal kunnen plaats vinden, en de zich tegen den wand afgezet hebbende deeltjes rustig voort kunnen groeien, daar zij voortdurend in aanraking zijn met een sterk oververzadigde oplossing van calciumsulfiet, waarvan de bewegingssnelheid zoo gering is, dat zij het afgezette sulfiet niet mee kan sleuren.

Tegen de wanden zal dus een gestadige aangroeiing van de laag plaats kunnen vinden met een snelheid, die bepaald wordt door de onder de bepaalde omstandigheden optredende kristallisatiesnelheid, welke begrijpelijkerwijze van verschillende factoren, in de eerste plaats echter van den graad van oververzadiging, afhankelijk is. Al-

dus kunnen zich afzetsels in leidingen vormen, zonder dat oversulfitatie of zonder dat nog verhitting van het gesulfiteerde ruwsap heeft plaats gevonden.

Komt nu dit nog steeds oververzadigde sap in de voorwarmers, dan zal zich hierin bijna de geheele rest van het sulfiet afzetten, en wel om volgende redenen, dezelfde, welke ik reeds bij de proeven van Hazewinkel vermeldde:

1e door verhooging van temperatuur wordt de kristallisatiesnelheid van het sulfiet verhoogd, zooals vele processen bij temperatuursverhooging sneller verloopen;

2e door verhooging van de temperatuur vermindert de viscositeit van het oplosmiddel, en stijgt dientengevolge de kristallisatiesnelheid;

3e calciumsulfiet is in de warmte minder oplosbaar dan bij gewone temperatuur, hetgeen ook het zijne er nog toe zal bijdragen de uitkristallisatie te bevorderen.

Ook in de voorwarmers beweegt zich het sap door cylindrische buizen. Hier zullen zich dientengevolge analoge verschijnselen voordoen, als boven bij het passeeren van het koude sap door de leidingen beschreven zijn. De kristallisatiesnelheid is echter veel grooter, en dientengevolge zal de aangroeiing van de sulfietdeeltjes, die zich tegen den wand hebben afgezet, veel sneller plaats vinden, waarom hier de sterkste incrustatie is te verwachten. De overmaat sulfiet, die zich eventueel nog niet gedurende het passeeren der voorwarmers heeft afgezet, zal zich vervolgens afscheiden in de defecatiepannen of bij uitschakeling van deze in het eerste lichaam der verdamping.

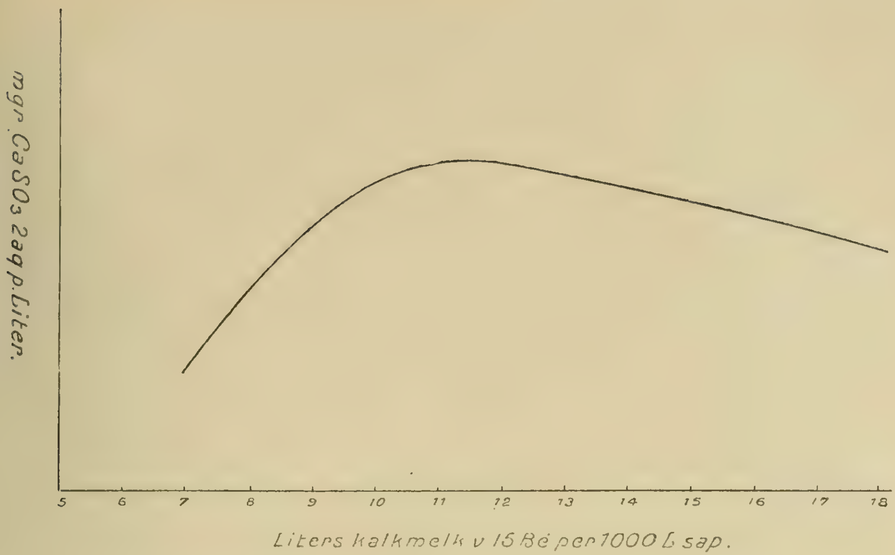
In deze lichamen zal van oververzadiging geen sprake meer zijn.

Nadere bespreking en middelen ter beperking.

Als primaire oorzaak van de vorming der sulfietafzetsels hebben wij in het bovenstaande leeren kennen de eigenschap van het calciumsulfiet om sterk oververzadigde oplossingen te vormen in rietsap.

Deze oververzadiging vertoont een zekere afhankelijkheid van de kalkzetting. Beschouwen wij eens het verloop der oververzadiging bij verandering der kalkzetting.

Uit de proeven van Harloff, bevestigd door de bovenvermelde proeven, volgt, dat de oververzadigingslijn, zooals ik deze lijn gemakshalve zal noemen, een vorm heeft, schematisch voorgesteld als in nevensgaande figuur is aangegeven.



De lijn stijgt dus, van lage kalkzettingen komend, doorloopt een maximum, dat in deze figuur ongeveer bij een kalkzetting van 11 L. ligt, om vervolgens weer, meestal langzaam, te dalen. Geven wij ons rekenschap van hetgeen er bij kalking en sulfitatie in de kou gebeurt, dan zullen wij zien dat deze vorm der curvê overeenstemt met hetgeen wij zouden verwachten.

Van de toegevoegde kalk wordt een gedeelte verbruikt ter neutralisatie van het sap, het overige wordt omgezet in calciumsulfiet. Is de kalkzetting laag, dan blijft al dit sulfiet in oververzadigde oplossing; dit blijft bij verhooging der kalkzetting eveneens het geval, tot bij een bepaalde kalkzetting de graad van oververzadiging zoo groot wordt, dat er sulfiet uitkristalliseert, dat tevens weer stimuleerend werkt op verdere uitkristallisatie.

Zoolang derhalve de kalkzetting nog niet die waarde heeft bereikt, dat de oververzadiging bij het betrokken sap zijn maximumwaarde heeft, zal bij verhooging van kalkzetting de hoeveelheid in oververzadigde oplossing aanwezig sulfiet vrij sterk stijgen. Zoodra de maximumwaarde is overschreden, zal er uitkristallisatie plaats vinden, waardoor de oververzadiging een bepaald maximum niet overschrijdt. Hoe hooger de kalkzetting hierbij, hoe meer deeltjes vast sulfiet zich zullen vormen, hoe sterker dus de uitkristallisatie gestimuleerd zal worden, waardoor dus na afloop der sulfitatie en de daaropvolgende filtratie de hoeveelheid dan nog in oververzadigde oplossing aanwezig sulfiet geringer zal zijn dan de maximumwaarde,

en des te geringer, naarmate de kalkzetting hooger was. Een even sterke daling bij de hoogere kalkzettingen als de stijging bij de lagere is echter niet te verwachten, gezien de betrekkelijk langzame uitkristallisatie van oververzadigde oplossingen beneden het maximum.

Het is duidelijk dat de ligging van deze lijn bepaald zal worden door den aard, door de eigenschappen van het behandelde sap. Ieder sap zal als het ware zijn eigen bijbehoorende oververzadigingslijn hebben, die nog, waar wij hier niet te maken hebben met een evenwichtslijn, van uitwendige factoren afhankelijk zal kunnen zijn.

Zoo zal het maximum bij het eene sap hooger liggen dan bij het andere, omdat de factoren, die een oververzadiging bevorderen, in sterkere mate aanwezig zijn. Het maximum kan bij lagere of hoogere kalkzetting liggen, al naar gelang het sap een kleineren of grooteren zuurgraad heeft. Bij hoogeren zuurgraad wordt niet alleen meer van de kalk verbruikt ter neutralisatie, doch tevens bestaat de mogelijkheid dat door de vorming van meerdere kalkzouten in het sap hierdoor nog de viscositeit stijgt, waardoor weer de voorwaarden voor oververzadiging bevorderd zouden kunnen worden.

De aard van het sap heeft dus een ingrijpenden invloed op ligging en vorm dezer lijn en dientengevolge ook, waar de vorming der incrustatie direct in verband staat met de oververzadiging, op de sterkte der incrustatie.

Hoe sterker de oververzadiging, hoe sterker in het algemeen de incrustatie. Zoo zal b.v. een sap, waarbij de gebruikelijke kalkzetting zoodanig is, dat het maximum is gepasseerd, in veel geringere mate incrustatie veroorzaken dan een ander sap, waarbij eveneens bij deze zelfde kalkzetting het maximum is gepasseerd, indien het maximum van dit laatste sap bij een veel hoogere oververzadiging is gelegen dan dat van het eerste. Nu zijn verder juist die sappen, welke grootere hoeveelheden nietsuiker bevatten en bekend staan onder den naam van „slechte, moeilijk verwerkbare” sappen, die ter zuivering een hooge kalkzetting vragen, tevens die, waarvan men verwachten kan dat zij gunstige voorwaarden bezitten voor de oververzadiging, dus een hooggelegen maximum zullen hebben. Bij dergelijke sappen ligt het dus in de eerste plaats in de verwachting, dat sterkere incrustatie zal optreden.

Uit al het bovenstaande zal het voldoend duidelijk zijn, dat de incrustatie door calciumsulfiet uit den aard der zaak een afwisselend en sterk uiteenloopend verschijnsel zal moeten zijn, en het begrijpe-

lijk is, dat zelfs klimaat, jaargetijde en gronden hierbij een rol kunnen spelen.

Wat nu de middelen ter beperking betreft. Een dezer middelen, hoewel geenszins afdoend en in vele gevallen zelfs niet toepasbaar, laat zich uit boven besproken oververzadigingslijn aflejden.

Iedere vermindering van den graad van oververzadiging zal een vermindering der incrustatie ten gevolge hebben. Bij een gesulfiteerd ruwsap, waarbij de oplossing voorgesteld wordt door een punt, links van het maximum in de lijn, zal iedere verlaging van de kalkzetting een verlaging van den graad van oververzadiging met zich brengen. In deze gevallen zal dus verlaging der kalkzetting voeren tot vermindering der incrustatie.

Correspondeert het gesulfiteerde ruwsap met een punt der curve, rechts van het maximum, dan zal een verlaging der kalkzetting in de eerste plaats een verhooging van den graad van oververzadiging bewerken, en dus een versterking der incrustatie. Eerst wanneer de kalkzetting zoo sterk verlaagd wordt, dat zij correspondeert met een punt op de linkerzijde der lijn, dus aan den anderen kant van het maximum, dat lager ligt dan het oorspronkelijke punt op de rechterzijde, zal een vermindering der incrustatie te verwachten zijn.

De mogelijkheid in een dergelijk geval een dergelijke verlaging te kunnen toepassen zonder daarbij schade te doen aan de intensiteit der sapzuivering zou wijzen op het feit, dat bij het betrokken sap steeds een te hooge kalkzetting was aangewend.

Bij sappen, correspondeerende met punten, rechts van het maximum, krijgt men ook, al is het dan ook in mindere mate, een verlaging van den graad van oververzadiging bij verhooging der kalkzetting.

Zoowel bij de proeven van Harloff als uit de door mij genomen proeven, welke ik hierboven niet alle vermeld heb, doch steeds denzelfden vorm van oververzadigingslijn opleverden, lag het maximum in deze lijn meestal ongeveer bij kalkzettingen van 10 tot 12 liter, hoewel uitzonderingen hierop zeker ook voorkomen. Hoogere kalkzettingen bij sulfitatie behooren tot de zeer hooge, zelden of noöit toegepaste, zoodat dit middel ter vermindering wel niet in aanmerking komt.

Verlaging der kalkzetting kan de oververzadiging alleen verminderen, niet opheffen. Dit reeds is een reden, waarom dit middel nooit afdoend zal kunnen helpen. Bovendien komt hierbij, dat verlaging der kalkzetting lang niet altijd mogelijk is zonder de sap-

zuivering ernstig afbreuk te doen, zoodat hierom in vele gevallen dit middel ter beperking der incrustatie niet aangewend zal kunnen worden.

Het eenige zooveel mogelijk afdoende middel volgt uit de oorzaak der incrustatie. Als oorzaak der incrustatie leerden wij kennen „*oververzadiging*". Het meest afdoende middel ter voorkoming of beperking moet derhalve zijn: „*opheffing der oververzadiging, vóór het sap leidingen en voorwarmers passeert*". Waar wij bij de boven vermelde proeven gezien hebben dat bij gewone temperatuur, zelfs bij aanwezigheid van vrij veel vast sulfiet, de opheffing der oververzadiging, de uitkristallisatie, slechts heel langzaam geschiedt, dringt zich vanzelf als eenig middel hiertoe de verhooging van temperatuur naar voren, dus „*sulfitatie in de warmte*". Hoe hooger hierbij de temperatuur, hoe sneller de kristallisatie, hoe minder kans op eenige oververzadiging, en ten slotte hoe geringer de hoeveelheid opgelost calciumsulfiet; immers de oplosbaarheid van calciumsulfiet daalt bij verhooging van temperatuur.

Hieruit zou dientengevolge volgen dat de meest gewenschte temperatuur voor warme ruwsapsulfitatie de kooktemperatuur zal zijn. Dit is ook zoo, indien men de zaak alleen uit dit oogpunt beschouwt. Men heeft echter, zooals bekend, ook rekening te houden met andere factoren, en wel speciaal met de ontleding, die het sap onder behandeling kan ondergaan onder invloed van de gebruikte chemicaliën, in casu kalk en SO_2. Aangezien het practisch niet mogelijk zal zijn gedurende de sulfitatie den toevoer dezer beide zoo te regelen, dat de vloeistof voortdurend juist neutraal is, zal het aanbeveling verdienen bij niet al te hoog opgevoerde temperatuur te werken. Hoe hoog men zal gaan, hangt af van de te verwerken sappen en van de plaatselijke omstandigheden. Een temperatuur van 60° à 70° zal veelal voldoende zijn om de oververzadiging nagenoeg geheel op te heffen, zooals door HARLOFF [1]) en door HAZEWINKEL [2]) experimenteel is bewezen.

Bij verwarming der aldus warm gesulfiteerde ruwsappen in de voorwarmers tot 100° zal zich nu alleen een incrustatie kunnen vormen, veroorzaakt door het verschil in oplosbaarheid van calciumsulfiet bij de sulfitatietemperatuur en bij 100°, hetgeen slechts, zooals gebleken is, ongeveer een veertig milligram per liter bedraagt.

---

1) l.c.
2) Archief XX, 492 (1912).
Omtrent nadere proeven en beschouwingen over de sulfitatie bij verhoogde temperatuur kan naar deze beide verhandelingen verwezen worden.

Door dit feit wordt dus de incrustatie bij warme sulfitatie beneden kooktemperatuur niet geheel tot nihil teruggebracht, doch wel tot een minimum bedrag. Om ook dit minimum bedrag nagenoeg tot nihil te reduceeren, is door HARLOFF in zijn reeds meerdere malen vermeld artikel voorgeslagen om de 12 of om de 24 uur de voorwarmers om te schakelen, zoodat ongesulfiteerd en gesulfiteerd ruwsap om beurten door dezelfde voorwarmers wordt gevoerd. Het uit het gesulfiteerde ruwsap zich in de voorwarmers afgezet hebbende calciumsulfiet wordt dan door het zuur reageerende ongesulfiteerde ruwsap weer in oplossing gebracht. Ons is uit mededeelingen uit de practijk bekend, dat dit op enkele fabrieken met succes wordt toegepast, zoodat het schoonkrabben der voorwarmers bijna geheel is vervallen.

Het sulfiteeren in de warmte wordt, zooals bekend, op verschillende fabrieken met succes toegepast; het meerendeel sulfiteert bij een temperatuur van 60° à 70°, terwijl een enkele bij nog hoogere temperatuur sulfiteert.

Behalve het vermijden van last en somtijds stagnatie door de vorming van sterke incrustaties en behalve de besparing aan arbeidsloon, doordat het krabben der voorwarmers en het schoonmaken der leidingen tot een minimum wordt teruggebracht, heeft de sulfitatie in de warmte bovendien dit voordeel, dat met een lagere kalkzetting eenzelfde sapzuivering wordt bereikt als te voren. Evenals bij de carbonatatie volgens het procédé DE HAAN juist door de hoogere temperatuur, waarbij de koolzure kalk gevormd wordt, met een geringere kalkzetting kan worden volstaan, is iets analoogs bij de sulfitatie in de warmte te verwachten. Dus ook hier is het niet uitgesloten, dat toepassing der warme sulfitatie tot kalkbesparing kan leiden. Bevestigende laboratoriumproeven hieromtrent zijn uitgevoerd door HARLOFF, en beschreven in zijne meergenoemde verhandeling. Ook is ons bekend, dat op enkele fabrieken bij toepassing der warme sulfitatie minder kalk werd gebruikt dan vroeger, hetgeen toegeschreven werd aan deze werkwijze.

Op grond van al het bovenstaande kan de sulfitatie in de warmte gekenschetst worden als de theoretisch meest rationeele sulfitatiewerkwijze.

De uitvoering dezer werkwijze eischt echter een zeer nauwgezet en terdege gecontroleerd werken, stelt dus hoogere eisschen aan het met de uitvoering belaste personeel.

Boven besproken middelen ter beperking der incrustatie zijn

reeds lang in de practijk bekende middelen, in het bovenstaande hebben zij echter hunne theoretische afleiding en verklaring gevonden.

Korte samenvatting.

1. Reden tot dit onderzoek was het feit, dat de oorzaken der vorming van sulfietafzetsels als nog niet volkomen opgehelderd beschouwd moesten worden.

2. De door HAZEWINKEL gegeven verklaring, berustende op de langzame omzetting van kaliumsulfiet en kalkzout in calciumsulfiet en kalizout werd zoowel op theoretische als op experimenteele gronden als niet juist bewezen.

3. Ook de verklaring van HARLOFF, die de oorzaak zocht in de omzetting van het amorphe calciumsulfiet in het kristallijnen werd als niet bevredigend aangemerkt.

4. Uit de proeven van HARLOFF en van HAZEWINKEL werd de conclusie getrokken, dat de eenige oorzaak der incrustatie gelegen moest zijn in oververzadigingsverschijnselen.

5. Dit werd nader bevestigd door verschillende proeven, waarbij bleek, dat calciumsulfiet zeer gemakkelijk in rietsap sterk oververzadigde oplossingen vormt, en dat de in koud gesulfiteerd ruwsap voorkomende groote hoeveelheden calciumsulfiet slechts aan deze eigenschap en niet aan oplosbaarheidsverhooging onder invloed van sapbestanddeelen te wijten waren.

Tevens bleek dat deze oververzadiging bij gewone temperatuur zelfs bij aanwezigheid van vrij veel vast sulfiet slechts vrij langzaam wordt opgeheven.

6. Aangevoerd werd dat deze oververzadiging bij verhooging van temperatuur snel wordt opgeheven op grond van drie de kristallisatiesnelheid bevorderende redenen:

a. verhooging van temperatuur verhoogt de kristallisatiesnelheid, zooals de meeste processen bij verhooging van temperatuur worden versneld;

b. verhooging van temperatuur vermindert de viscositeit van het oplosmiddel.

c. de oplosbaarheid van calciumsulfiet is bij hoogere temperatuur geringer dan bij lagere.

7. Op grond van het onder 5 en 6 geconstateerde werd een m.i. bevredigende verklaring, gebaseerd op bekende physische wetten (oplosbaarheid, in- en uitwendige wrijving), voor de vorming van sulfietafzetsels opgesteld.

8. De z.g. oververzadigingslijn werd aan een nadere beschouwing onderworpen, waarbij bleek, dat vorm en ligging dezer lijn geheel beheerscht worden door den aard, door de eigenschappen van het betreffende rietsap, waardoor tevens verklaard wordt waarom het verschijnsel der sulfietincrustatie zoo afwisselend optreedt.

9. Als middelen ter beperking der incrustatie werden aangevoerd en nader beschouwd:

a.) Vermindering der kalkzetting.

Hierbij werd uiteengezet dat vermindering der kalkzetting wel aanleiding kan geven tot vermindering der incrustatie, deze echter niet zal opheffen. Bovendien kan vermindering van kalkzetting in vele gevallen niet toegepast worden zonder afbreuk te doen aan de intensiteit der sapzuivering. Vermindering der kalkzetting moet dientengevolge als een niet afdoend middel, als een tijdelijk lapmiddel, beschouwd worden.

b.) Verhooging der kalkzetting.

Ook verhooging der kalkzetting kan in enkele gevallen een geringe vermindering der incrustatie ten gevolge hebben. In het meerendeel der gevallen zou echter hierdoor de kalkzetting zoo hoog worden, dat zij de in sulfitatiefabrieken gebruikelijke aanmerkelijk zou overtreffen. Hierdoor zal dit middel, dat trouwens nog minder afdoend zal zijn dan het onder *a*) vermelde, wel zelden of nooit toepassing vinden.

c.) Sulfitatie bij verhoogde temperatuur.

Het meest afdoende middel is uit den aard der zaak opheffing van de oorzaak der incrustatie, dus opheffing der oververzadiging. Dit wordt bereikt door verhooging van temperatuur, leidt dus tot sulfitatie in de warmte.

10. Sulfitatie bij verhoogde temperatuur moet beschouwd worden als de meest rationeele sulfitatiewerkwijze:

a.) omdat hierdoor last en stagnatie door incrustatievorming worden voorkomen,

b.) omdat zij hierdoor besparing geeft aan arbeidsloon, doordat schoonmaken van leidingen en voorwarmers tot een minimum wordt beperkt,

c.) omdat het in de verwachting ligt, dat zij tot geringe kalkbesparing aanleiding kan geven.

Den Heer Dr. G. Long, die mij bij het experimenteele gedeelte van dit onderzoek ter zijde stond, betuig ik hierbij mijn dank.

Pekalongan, 6 September 1916.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION
VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

Deel VI. No. 15.

Samenvattende bewerking van de resultaten der Proefvelden bij de Rietcultuur op Java.

VIERDE BIJDRAGE:

Vergelijking van kalkstikstof tegenover zwavelzure ammonia, in de proeven tot en met oogstjaar 1914.

DOOR

Dr. J. M. Geerts.

Onderdirecteur der Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA 1916

Errata in de Mededeeling over „Vergelijking van Chilisalpeter tegenover Zwavelzure Ammonia", door Dr. Geerts.

In de graphische voorstelling aan het slot van Hoofdstuk I, „Vergelijking van Chilisalpeter tegenover zwavelzure ammonia in 41 proeven volgens Tabel I" leze men:

„Gemiddeld is het productieverschil 0,73 % en 0,24 % ten *nadeele* van Chilisalpeter",

in plaats van . . . . ten voordeele . . . . . .

In de bovenste graphische voorstelling aan het slot van Hoofdstuk II „Vergelijking van Chilisalpeter tegenover zwavelzure ammonia in 21 proeven op lichten grond volgens Tabel II" leze men eveneens:

„Gemiddeld is het productieverschil 1,75% en 1,1% ten *nadeele* van Chilisalpeter",

in plaats van . . . . ten voordeele . . . . . .

In de laatste literatuuropgave van hoofdstuk III leze men:

1) Ref. in Bull. mensuel Aug. 1914, blz. 1184.

Action du sulfate d'ammoniaque et de l'Ammoniak-Superphosphaat sur les sols calcaires.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 15.

SAMENVATTENDE BEWERKING VAN DE RESULTATEN DER PROEFVELDEN BIJ DE RIETCULTUUR OP JAVA.

VIERDE BIJDRAGE:

Vergelijking van kalkstikstof tegenover zwavelzure ammonia, in de proeven tot en met oogstjaar 1914.

door

Dr. J. M. GEERTS,

Onderdirecteur der Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Er zijn drie procédé's, waardoor men in staat is luchtstikstof in het groot te binden, n.l.:

1°. directe oxydatie van de luchtstikstof, waardoor salpeterzuur en dus nitraten ontstaan,

2°. vereeniging van de luchtstikstof met waterstof tot ammoniak,

3°. binding van luchtstikstof aan metalen of metalloïden, waarbij nitriden, amiden enz. ontstaan, waaruit ook weer ammoniak gemaakt kan worden.

Het laatste procédé is het oudste. Toen in 1887 in de goudindustrie de methode werd ingevoerd om met cyanide het goud uit het erts te wasschen, werd de vraag naar cyaniden zeer groot. Vóór dien tijd werden de cyaniden voornamelijk alleen in de verfstofindustrie gebruikt. [1])

In 1895 slaagden FRANK en CARO erin, uitgaande van bariumcarbid, bariumcyanide te maken.

Door den tijdelijken stilstand in de goudproductie door den Boerenoorlog daalde de prijs van het cyanide sterk, zoodat men naar goedkoopere bereidingswijzen ging zoeken. Men slaagde hierin volkomen. Het bleek, dat calciumcarbid bruikbaar was. Er ontstond echter alleen calcium-cyaanamide, geen cyanide, volgens de vergelijking $Ca\,C_2 + N_2 = Ca\,CN_2 + C$.

1) Cyanamid, Manufacture, Chemistry and Uses. J. PRANKE, 1913.

Uit het cyanamide kan men dan cyanide maken. Dit procédé van FRANK en CARO had nog vele practische bezwaren, de uitlevering was o.a. gering.

POLZENIUS vond [1]), dat toevoeging van 20% calciumchloride de reactie versnelt, haar bij lagere temperatuur doet optreden, en meer cyaanamide geeft. De stikstofmeststof, welke volgens het patent POLZENIUS in den handel kwam, werd *stikstofkalk* genoemd. POLZENIUS voerde meerdere jaren processen over het patent met de kalkstikstoffabrikanten.

FRANK en CARO vonden nu ook, waardoor hunne opbrengst minder was dan bij het patent POLZENIUS. Het calciumcarbid, alsook de luchtstikstof, moet volkomen zuiver zijn, en daar bij 1360° C. de reactie omkeerbaar is en het cyaanamide weer ontleed wordt, moet de temperatuur niet te hoog opgevoerd worden. FRANK en CARO slaagden er dan ook in een betere opbrengst te verkrijgen. Hierdoor verloor het patent van POLZENIUS veel van zijne waarde en werden de partijen het eens, zoodat alles nu in den handel komt als kalkstikstof, met een gehalte van 18—20% stikstof. De naam stikstofkalk is nu dus vervallen.

Het Duitsche Cyanid-Gesellschaft, waarin de firma SIEMENS & HALSKE en de Duitsche bank deelgenoot zijn, werkt nu volgens het procédé FRANK en CARO. Terwijl men met behulp van steenkolen de noodige electriciteit kan verkrijgen, zijn watervallen als bron voor de electrische energie het meest aangewezen. De Amerikaansche Cyanamid Company werkt bij de Niagara-watervallen en levert ongeveer 30000 ton per jaar: verder vindt men kalkstikstoffabrieken in Italië, Frankrijk, Zwitserland, Australië, Noorwegen, Zweden, Japan en in Duitschland.

Reeds terstond was er voor deze meststof belangstelling op Java. De voornaamste literatuur werd achtereenvolgens in het Archief gerefereerd.

In 1905 kreeg het Proefstation Oost-Java een kleine partij kalkstikstof van de Cyanid-Gesellschaft te Berlijn voor het nemen van proeven. Wij zullen straks dan ook beginnen met de bespreking dier eerste proeven.

Kalkstikstof heeft de onaangename eigenschap, dat het sterk stuift en dit stof de slijmvliezen aantast. Tegenwoordig wordt [2]) het cyaanamide met een weinig water behandeld, waardoor het calcium-

[1]) Zie het artikel „Die Gewinnung des Stickstoffs aus der Luft etc." van Dr. SEIDLER in Fühlings Landwirtsch. Zeitung 64 Jahrg. 1915, blz. 543.
[2]) Zie PRANKE, blz. 7.

carbid ontleed en de kalk gebluscht wordt; met nog een weinig water worden nu blokken geperst van het cyaanamide, en deze kunnen tijdelijk bewaard worden. Bij verkoop worden deze blokken fijngemaakt en gezeefd; het materiaal van middelmatige grootte, z.g. gekorreld cyanamide, is vrijwel stofvrij. Het stof, dat door de zeef ging, wordt met olie behandeld of weer tot blokken verwerkt.

Het cyaanamide uit den handel bevat o.a. ongeveer:

46 %	calciumcyaanamide	$CaCN_2$
4 %	calciumcarbonaat	$CaCO_3$
27 %	calciumhydroxyd	$Ca(OH)_2$
13 %	vrije koolstof	C
7 %	diverse stoffen	
3 %	gebonden water.	

Aan de lucht neemt kalkstikstof vocht en koolzuur op, waardoor gewichtstoename optreedt en een schijnbaar verlies aan stikstof. De gewichtstoename bedraagt ongeveer 1 % per maand. Er kunnen ook kluiten ontstaan, en door de bijtende kalk beginnen de zakken te vergaan. Daarom wordt kalkstikstof ook wel in blikken trommels, in drums, verpakt.

Kalkstikstof kan niet als zoodanig door de planten worden opgenomen, maar moet eerst worden omgezet in ureum, en dit wordt door bacteriënwerking overgevoerd in ammoniak. Hieruit kan verder nitraat ontstaan.

Bij bemesting met kalkstikstof heeft men eerst vergiftigingsverschijnselen der cultuurgewassen gekregen. Daarom wordt de meststof meestal eenige dagen voor het planten toegediend.

Er staan ons 63 proeven met een vergelijking van Z.A. en kalkstikstof ten dienste, maar de opzet dezer proeven is dikwijls zeer verschillend, zoodat wij met een bespreking der proeven moeten beginnen en achtereenvolgens zullen behandelen:

- Hoofdstuk I. Bespreking der proeven.
- Hoofdstuk II. Samenvatting der resultaten dezer proeven.
- Hoofdstuk III. Bestaat er verschil in werking der kalkstikstof op lichten en op zwaren grond?
- Hoofdstuk IV. Het tijdstip van toedienen van een kalkstikstofbemesting.
- Hoofdstuk V. Aantal giften, waarin men de kalkstikstof bij voorkeur moet toedienen.
- Hoofdstuk VI. Gedeeltelijke vervanging van Z.A. door kalkstikstof.

Hoofdstuk I.

Bespreking der proeven.

De eerste 4 proeven werden genomen met kalkstikstof, welke het Proefstation Oost-Java van de Cyamid Gesellschaft te Berlijn voor proefnemingen ontving. De proeven zijn in Archief XV 1907, pag. 123 en volgende door Van Houwelingen besproken, en door ons samengebracht in volgende tabel I.

In proef 1 is in alle 6 gevallen de productie met Z.A. hooger dan met kalkstikstof. De verschillen tusschen 4, 5 en 6 pikol Z.A. zijn, evenals tusschen 4, 5 en 6 pikol kalkstikstof, gering. De toediening der 4 pikol kalkstikstof in 3 giften 1 + 1 + 2 heeft het hoogste product gegeven, terwijl 1 + 1 + 2 Z.A. bijna evenveel opbracht als 5 pikol Z.A.. Voorbemesting vond plaats 10 dagen vóór het planten, de nabemestingen op 8 en 30 Augustus en 3 October.

In de tweede proef, op de s.f. *Boedoeran*, werden eveneens gelijke pikolhoeveelheden kalkstikstof en Z.A. vergeleken. Deze tuin gaf een minimale opbrengst; onbemest gaf ongeveer evenveel als de bemeste vakken. Z.A. en kalkstikstof geven beide een even slecht resultaat.

In de derde proef, op de s.f. *Remboen*, is wel eenige werking van de meststoffen te bespeuren en werkt de kalkstikstof over het algemeen iets beter dan de Z.A., hoewel de verschillen niet groot zijn. 3 kalkstikstof geeft, evenals 3 Z.A., het beste resultaat.

In de vierde proef, welke op de s.f. *Soedhono* werd genomen, was de opbrengst met kalkstikstof, niettegenstaande het als nabemesting werd gegeven, ongeveer gelijk aan die met Z.A.; toevoeging van 150 pikol stalmest, op 25 November toegediend, gaf een zeer sterke productievermeerdering, zoowel aan de Z.A.- als aan de kalkstikstofvakken. Van Houwelingen schrijft dit toe aan de phosphaatwerking van den stalmest. Maar waar de Z.A. alleen 172 pikol suiker oplevert, kunnen wij moeilijk van phosphaatarmoede spreken.

De kalkstikstof, toegediend als 1e en 2e nabemesting op 6 Sep-

TABEL I. KALKSTIKSTOFPROEVEN, ONDER LEIDING VAN HET PROEFSTATION

Nummer van de proef.	Fabriek.	Grond-soort.	Riet-soort.	Met Z. A. bemest.									
				Aantal pikols.	Wijze van toedienen.				Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.
					Voorbem.	Nabemesting.							
						1e	2e	3e					
1	Proefstation Pasoeroean	Zware klei	152 P.O.J.	5	0	3	2		1361		11,61	158	
				4	0	2	2		1231		11,48	141	
				4	1	1	2		1346		11,63	157	
				4	2	1	1		1330		**11,42**	152	
				4	4	0	0		1270		*11,08*	141	
				6	0	2	4		1294		11,27	146	
				gemiddeld . . .					1305		11,42	149	
2	Boedoeran	Zware klei		3					778		*12,85*	101	
				2					723		*12,77*	92	
				1					687		**12,76**	88	
				Onbem.					677		12,92	88	
				5 Bngk.					695		12,92	90	
				4 Bngk.					702		12,52	88	
3	Remboen	Schrale grond	Zw. Cher. import	3					1278		11,4	146	
				2					1247		*11,4*	142	
				1					1146		*12,5*	143	
				Onbem.					1107		11,8	130	
				4 Bngk.					1096		11,4	125	
				5 »					1188		11,9	141	
4	Soedhono, tuin Kedoeng-glagah		Cher. import	4		4			1196	57	*13,25*	159	9,4
				4		2	1	1	1292	54	**13,57**	175	10,0
				4		2	2		1302	69	**13,39**	174	9,9
				6		2	2	2	1208	103	13,20	160	14,0
				4		1	1	2	1281	109	12,78	164	14,0
				5		3	2		1198	89	13,33	159	9,7
				5 + 150 p. stalmest		$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2 + 150 p. stm.	1750	29	**12,8**	224	4,4

GENOMEN. ARCHIEF XV 1907, PAG. 123. OOGSTJAAR 1906.

Met kalkstikstof bemest.										Werking van K. st. ten opzichte van Z. A.. Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van:							Gemiddelde werking in de proef. Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van:						
	Wijze van toedienen.									Z.A.				K. st.			Z.A.				K. st.		
Aantal pik.	Voorbem.	Nabemesting 1e	2e	3e	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.	3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.
5	0	3	2		1186		**11,79**	140		r s													
4	0	2	2		1157		**11,69**	135				r s											
4	1	1	2		1245		**11,72**	146			r s												
4	2	1	1		1211		11,26	136		s	r												
4	4	0	0		1057		*11,02*	117		r s													
6	0	2	4		1166		**12,03**	140			r	s											
					1170		11,59	136										r s					
3					770		*12,85*	99					r s										
2					716		*12,78*	96					r s							r s			
1					697		12,26	86					r s										
3					1316		*11,6*	153					r s										
2					1248		*11,8*	147					r s							r s			
1					1158		*12,2*	141					r s										
4		4			1281	61	*13,29*	170	10,0					r s									
4		2	1	1	1164	51	13,24	154	6,4			r s											
4		2	2		1302	95	13,21	172	13,0				r s										
6		2	2	2	1239	73	**13,32**	165	9,7				r s							r s			
4		1	1	2	1125	74	**13,21**	149	12,0			r s											
5		3	2		1177	67	**13,52**	159	8,8				r s										
5+ 150 p. stm.		$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2+ 150 p. stm.	1677	95	12,68	213	6,7			s	r										

TABEL II. KALKSTIKSTOF-PROEVEN, DOOR DE ONDERAFDEELING DJOCJA

Nummer van de proef.	Fabriek tuin.	Aantal vakken.	Grond-soort.	Riet-soort.	Met Z. A. bemest.								
					Aantal pikols.	Nabemesting. 1e	2e	3e	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.
5	Pongok Ngemplak		Gemengde grond met weinig fosforz.	247 B.	7				1006	43	**12,92** **12,92** **12,92**	130	3,9
6	Modjo Wiroen	16	Fosforzuurarme klei.		6 1)	1	2	2	1278	37	8,75	112	
7	Poendoeng Sejengan wetan	10	Gemengde grond.	100 P.O.J.	6	2½	2½	1	1413	17	13,16 **13,16**	186	2,6
8	Poendoeng Pisangan	10	Gemengde grond.	100 P.O J.	6	2½	2½	1	1108	44	12,54	139	3,6
9	Bantool Melikan	10		247 B.	6	3	3		2353	49	**7,95**	187	4,9
				raj.	7	2	3	2	2372	37	7,42	176	5,6
10	Gedaren Gedaren			247 B. raj.	6 3)	2	0	2 + 2	1879	32	10,64	200	5,5
11	Gedaren Dorowathie		Goede doorlatende grond.	247 Eig. plantr.	5 4)	2	1		2139	47	9,96	213	10,0
	Oogstjaar 1914												
12	Kedaton Pleret Balong	10		247 B.	6	3	3		1920	36	**8,55**	164	3,0
13	Kedaton Pleret Kahoeman--Trajeman	10		247 B.	6	3	3		922	51			
14	Kedaton Pleret Gandoe	10		247 B.	6	3	3		1430	32	**10,49**	150	5,2

1) 3 DS + ½ kist stalmest + 1 Z.A. als voorbemesting.
2) 3 DS + ½ kist stalmest + 1 K. St als voorbemesting.
3) Als derde nabemesting werd 2 blik stalmest toegediend
4) Als » » » . 1 blik » »

GENOMEN. OOGSTJAAR 1913.

Met kalkstikstof-bemesting.										Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van:							Gemiddelde werking in de proef. Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt. ten gunste van:						
Aantal pikol.	Wijze van toediening: Voorbemest.	Nabemesting. 1e	2e	3e	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	Z. A. 3 m.	2 m.	1 m.	0	K. st. 1 m.	2 m.	3 m.	Z. A. 3 m.	2 m.	1 m.	0	K. st. 1 m.	2 m.	3 m.
8		4	2	2	1561	51	10,89	170	4,9														
8		2	3	3	1462	34	11,35	166	4,6														
8		0	4	4	1398	42	11,94	167	6,1														
6 2)		1	2	2	1196	26	*8,70*	104				r s							r s				
6	2	2	2		1407	21	**13,36**	188	3,0				r s										
7	2	3	2		1394	27	**13,27**	185	4,0				r s							r s			
8	3	3	2		1430	20	13,01	186	3,5				r s										
7	4	3	0		1133	30	**13,42**	153	2,3				r			s							
7	2	3	2		1206	62	**13,35**	161	6,8					r		s					r		s
7	0	3	4		1212	34	**12,70**	154	5,6						r s								
7		3	2	2	2339	52	7,57	177	6,8			s	r						r s				
8,2		4,2	2	2	2295	43	*7,36*	169	4,5			r s											
6,6 3)		2,2	0	2,2 + 2,2	1897	38	**10,86**	206	5,6				r s							r s			
5,5 4)		2,2	1,1	1,1 + 1,1	2109	80	**10,10**	213	10,2				r s							r s			
7,1		3,55	3,55		1745	24	8,19	143	2,0	r s							r s						
7,1		3,55	3,55		898	58							r							r			
7,1		3,55	3,55		1313	29	10,36	136	2,4		r s							r s					

Vervolg tabel II.

Nummer van de proef	Fabriek tuin.	Aantal vakken.	Grond-soort.	Riet-soort.	Met Z.A. bemest. Aantal pikols.	Nabemesting. 1e	2e	3e	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.
15	Kedaton Pleret Sriebit Kidoel	10		247 B.	6	3	3		1740	47	*10,40*	181	4,1
16	Kedaton Pleret Soeren	10		247 B. topstek.	3	3			1661	18	10,51	175	2,7
17	Modjo Wieroen	16	Klei-grond	247 B. 1e stek imp. Preanger	6 5)	1	2	2	1550	33	**10,29**	160	
18	Poendoeng Pisangan	10	Zand-grond	100 P.O.J.	6	2½	2½	1	1134	28	12,61	143	4,1
19	Poendoeng Nglemboe Wetan	10	Zand-grond	100 P.O.J.	6	2½	2½	1	1407	36	10,59	149	4,2
20	Poendoeng Demangan 1	10	Zand-grond	100 P.O.J.	6	2½	2½	1	1156	40	**14,35** **14,35** **14,35**	166	5,2
21	Sewoe Galoor Boelak kethil	10	Zware-klei	247 B.	6	3	3		1470	33	**11,40**	168	2,1
					7	3	4		1428	32	11,35	162	2,5

tember en 12 October, voldeed beter dan ook nog een 3e nabemesting op 25 November.

De proeven 5 tot en met 21 werden in 1913 en 1914 door de *Onderafdeeling Djocja* geoogst; zie tabel II. Terwijl in de eerste 4 proeven de kalkstikstof 20% N bevatte, dus evenveel als Z.A., is het N-gehalte der kalkstikstof in de volgende dikwijls lager.

In proef 5, welke op de s.f. *Ponggok* werd genomen, gaf de kalkstikstof een betrouwbaar beter resultaat dan Z.A., en dat niettegenstaande de kalkstikstof-vakken minder stikstof zouden gekregen hebben dan de Z.A.-vakken. In de kalkstikstof toch zat 16,5% N en in de Z.A. 20,5 %, zoodat in 8 pikol kalkstikstof 132 kattie stikstof zit, in de 7 Z.A. 143,5 kattie. De heer Schuit veronderstelt dan ook dat bij deze proef vermoedelijk de laatste gift Z.A. vergeten is. Wij

5) 3 D.S. + 1 kist stalmest + 1 Z.A. als voorbemesting.

Met kalkstikstof-bemesting.										Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van:							Gemiddelde werking in de proef. Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van:						
Aantal pik.	Wijze van toediening				Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	Z. A.				K. st.			Z. A.				K st.		
	Voorbemest.	Nabemesting.								3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.	3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.
		1e	2e	3e																			
7,1		3,55	3,55		1666	42	*10,32*	172	5,0			r s							r s				
3,55		3,55			1574	23	**10,61**	167	3,4	r		s					r		s				
6 6)		1	2	2	1406	35	9,17	129		r s							r s						
6		2	2	2	1051	25	**13,89**	146	4,1		r		s										
7		2	2	3	1159	39	**13,89**	161	5,1				r		s					r		s	
8		3	3	2	1145	49	**12,92**	148	8,6				r s										
6		2	2	2	1394	29	**11,19**	156	4,7				r	s									
7		2	2	3	1320	35	**11,89**	157	4,1			r		s						r	s		
8		3	3	2	1408	35	**11,35**	160	3,1				r	s									
6		2	2	2	1082	53	13,95	151	7,1			r s											
7		2	3	2	1142	40	13,85	154	5,3			s	r						s	r			
8		3	3	2	1118	28	13,95	156	4,0			s	r										
7	3	2	2		1524	45	10,96	167	5,7				r s								r	s	
8,2	3	3	2,2		1506	19	**11,67**	176	3,8						r	s							

zullen uit deze proef dus geen conclusie trekken. Wel blijkt kalkstikstof, in 3 giften toegediend, beter te voldoen dan in 2 giften, en wel het best, wanneer de grootste gift het eerst wordt gegeven, n.l. 4 + 2 + 2.

In tuin Wiroen van de s.f. *Modjo* (proef 6) gaf 6 Z.A. naast 3 D.S. + ½ kist stalmest iets meer product dan 6 kalkstikstof.

In tuin Lejègan Wetan (proef 7) gaf 2 pikol kalkstikstof voor en 2 + 2 pikol na hetzelfde resultaat als 7 en 8 kalkstikstof en als 6 Z.A..

In tuin Pisangan van dezelfde fabriek (proef 8) gaf 7 pikol kalkstikstof iets meer riet en betrouwbaar meer suiker dan 6 pikol Z.A., bij gelijke hoeveelheden stikstof: de Z.A. bevatte n.l. 20%, de kalkstikstof 17% stikstof. Toediening der kalkstikstof in 3 giften gaf het

6) 3 D.S. + 1 kist stalmest + 1 k s.t. als voorbemesting.

Tabel III. Kalkstikstof-proeven, door de Onderafdeeling

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Riet-soort.	Met Z. A. bemest. Aantal pikols.	Wijze van toedienen: Voorbemest.	Nabemesting. 1e	2e	3e	4e	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	Pct. Gel.
22	Kalibagor	E.K. 2	5	½	1	1½	2		2325	55	**10,15**	236	5,8	
	Soekaradja	topstek	5	0	1½	1½	2		2194	34	*10,25*	225	4,5	
	kidoel.		5		1	1½	2	½	2382	65	**10,08**	240	7,5	
			5		2	3			2263	60	*10,39*	235	4,5	
23	Kalibagor.	247 B.	5	½	1	1½	2		1950	40	8,09	158	8,7	19
	Tambaksari	topstek.	5		1½	1½	2		1944	44	7,82	152	8,4	19
	Lor.		5		1	1½	2	½	1982	43	7,37	146	7,5	24
			5		2	3			1882	64	8,04	151	8,5	13
24	Poerwokerto	247	6	1	1	2	2		1324	91	**11,20**	148	9,7	
	Watoemas.	topstek.	6		2	2	2		1396	60	**11,03**	154	6,9	
			6		1	2	2	1	1518	44	10,47	159	4,0	
			6		3	3			1241	73	**11,44**	142	7,5	
25	Poerwokerto	E.K. 2	6	1	1	2	2	0	1997	41	**8,54**	171	6,9	12
	Toemangal	raj.	6		2	2	2	1	1843	51	**9,11**	168	5,3	4
	Lor.		6		1	2	2	0	1885	66	**8,86**	167	7,6	2
			6		3	3	0	0	1851	63	**9,13**	169	7,0	8

beste resultaat, n.l. 2 pikol als voorbemesting op 3 Augustus en 3+2 pikol nabemesting op 29 September en 28 October.

In tuin Melikan van de s.f. *Bantool* (proef 9) gaf 7 kalkstikstof als nabemesting vrijwel hetzelfde resultaat als 6 Z.A.; evenzoo 8,2 pikol kalkstikstof als 7 Z.A., waarbij nagenoeg gelijke hoeveelheden stikstof werden gegeven.

In tuin Gedaren van de s.f. *Gedaren*, proef 10, gaf 6,6 pikol kalkstikstof, in 3 nabemestingen naast 2 blik stalmest toegediend. hetzelfde product als 6 Z.A. naast 2 blik stalmest, terwijl in proef 11, tuin Dorowathie van dezelfde onderneming, 5,5 pikol kalkstikstof. op dezelfde wijze toegediend naast 1 blik stalmest per geul, evenveel opbracht als 5 pikol Z.A. naast 1 blik stalmest, op dezelfde wijze toegediend.

Onder de proeven, welke in 1914 door de onderafdeeling *Djocja* werden geoogst, gaf in tuin Balong, proef 12, van de s.f. *Kedaton Pleret* 7.1 kalkstikstof, in twee gelijke giften toegediend, een betrouwbaar minder resultaat dan 6 pikol Z.A., in twee giften gegeven. De tuin was 21 Juni geplant en 16 Augustus geoogst.

In tuin Kahoeman, proef 13, gaf eenzelfde bemesting een gelijk rietproduct, in tuin Gandoe, proef 14, gaf Z.A. meer riet en suiker,

BANJOEMAS GENOMEN. OOGSTJAAR 1914. ARCHIEF 1915. BLZ. 969—973.

	Met Kalkstikstof bemest.											Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van:							Gemiddelde werking in de proef. Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van:						
	Wijze van toediening.											Z. A.				K. st.			Z. A.				K. st.		
pikols	Voorbemesting.	Nabemesting. 1e	2e	3e	4e	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	Pct. gel.	3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.	3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.
	1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1	2444	75	9,80	239	10,3					s	r									
	1/2	2	2	1 1/2	0	2257	63	*10,24*	231	4,1					r s							r s			
	1	1 1/2	1 1/2	2	0	2282	52	9,90	228	6,3				r s											
	1	2	3	0	0	2306	23	*10,32*	238	6,1					r s										
	1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1	1875	58	**8,32**	156	6,7	7,5				r s										
	1/2	2	2	1 1/2		1869	31	**8,42**	157	5,7	3,3			r	s										
	1	1 1/2	1 1/2	2		2082	50	**8,52**	177	2,2	—					r		s					r	s	
	1	2	3	0		1963	98	**8,98**	176	5,2	—				r		s								
5	1	2	2	2	1 1/2	1345	65	10,70	144	3,3					r s										
5	2	2	2	2 1/2	0	1478	112	10,87	161	9,1					r s							r s			
5	1	3 1/2	2	2	0	1479	67	**10,75**	159	4.9					r s										
5	2	3 1/2	3	0	0	1332	148	11.00	147	14,8					r s										
5	1	2	2	2	1 1/2	1729	62	7,81	135	8,7	53	r s													
5	2	2	2	2 1/2		1811	67	7,31	133	5,4	45	s			r										
5	1	3 1/2	2	2		1902	76	8,26	158	11,8	33				r s						s	r			
5	2	3 1/2	3			1916	40	8,19	157	14,0	26				r s										

evenal in stuin Sriebit Kidoel, proef 15.

De proeftuin No. 13 was 25 Mei geplant en werd 27 Augustus geoogst, proeftuin 14 was op 25 Juni geplant en werd op 17 September geoogst. De kalkstikstof bevatte in beide proeven 17,3 % stikstof, de Z.A. 20,5 %. De proeftuin 15 was 1 Augustus geplant en 29 September geoogst.

In tuin Soeren, die 25 Juli geplant en 9 November geoogst was, proef 16 van dezelfde onderneming, gaf 3 Z.A., in één gift als 1e nabemesting toegediend betrouwbaar meer riet en iets hooger suikerproduct dan 3,55 kalkstikstof, op dezelfde wijze toegediend.

In tuin Wiroen van de s.f. *Modjo*, proef 17, gaf Z.A. een betrouwbaar beter product dan 6 kalkstikstof, welk resultaat dus overeenstemt met dat van 1913 (zie proef 6); alleen was het verschil ten voordeele van Z.A. toen niet betrouwbaar. Proeftuin No. 17 was 15 Augustus geplant en 4 October geoogst.

In tuin Pisangan van de s.f. *Poendoeng*, proef 18, werd 6 pikol Z.A. in 3 giften toegediend, vergeleken met 6, 7 en 8 pikol kalkstikstof, eveneens in drieën gegeven. Door 6 pikol kalkstikstof te geven ontvingen de vakken 12 katties N minder dan bij toedienen van 6 pik. Z.A., bij een gift van 7 pikol kalkstikstof 6 katties meer,

Tabel IV. Kalkstikstof-proeven, in 1912 en 1913 in een tuin

Nummer v/d. proef.	Aantal vakken.	Riet-soort.	Met Z. A. bemest.								
			Aantal pik.	Wijze van toedienen.			Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.
				Voor-bemesting.	Nabe-mesting. 1e	Nabe-mesting. 2e					
26		247 B.	5		2	3	1756		12,26	216	
27		247 B.	5		2	3	1782		12,50	223	
23		247 B.	4		2	2	1840		12,12	223	
									12,12		
29		247 B.	8		4	4	1738		**11,23**	195	
	Oogstjaar 1913.										
									11,23		
30	10	247 B.	2		1	1	922	30	*12,04*	111	3,5
			4		2	2	1155	53	11,86	137	6,1
			6		3	3	1351	54	11,84	160	4,3
31	10	247 B.	4	4			1340	27	**11,87**	159	4,7
			4	2	2		1391	36	11,50	160	7,2
			4		4		1299	37	11.55	150	7,3

en bij 8 pikol kalkstikstof 24 katties stikstof meer. Nu gaf 7 pikol kalkstikstof het beste rendement, en dus het beste suikerproduct; de rietopbrengst was vrijwel dezelfde als bij 6 pik. Z.A., het suikerproduct bijna betrouwbaar beter. De beide andere vergelijkingen laten wij, daar de hoeveelheid stikstof niet gelijk is, liever weg. In 1913 werd in dezen tuin, proef 8, nagenoeg hetzelfde resultaat verkregen. Proef No. 18 was 12 Juli 1913 geplant en 8 Juli 1914 geoogst.

In tuin Njlemboe Wetan, proef 19, welke tuin 30 Juli 1913 geplant was en 20 Juli 1914 geoogst, gaf 6, 7 en 8 pikol kalkstikstof ongeveer een gelijk product; in riet stemt dit vrijwel overeen met de opbrengst van 6 pikol Z.A., maar de kalkstikstof gaf meer suiker. In tuin Demangan, proef 20, waar 5 Augustus geplant en 30 Augustus 1914 geoogst was, werd bij bemesting met kalkstikstof evenveel riet, maar iets minder suiker verkregen dan bij 6 pikol Z.A..

In tuin Boelak ketjil van de s.f. *Sewoe Galoor*, proef 21, gaf

VAN HET PROEFSTATION TE PASOEROEAN GEOOGST.

Met kalkstikstof bemest. Aantal pik.	Wijze van toedienen. Voorbemes.	Nabemes. 1e	Nabemes. 2e	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van: Z. A. 3 m.	Z. A. 2 m.	Z. A. 1 m.	0	K. st. 1 m.	K. st. 2 m.	K. st. 3 m.	Gemiddelde werking in de proef. Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van: Z. A. 3 m.	Z. A. 2 m.	Z. A. 1 m.	0	K. st. 1 m.	K. st. 2 m.	K. st. 3 m.
5 uit blik		2	3	1595		**12,88**	205			r	s						r	s				
5 uit zak		2	3	1598		**12,94**	207			r	s											
5 oud		2	3	1587		**12,59**	200			r s												
5 uit blik		2	3	1760		**13,05**	230					r	s						r	s		
5 uit zak		2	3	1690		**12,98**	219				r	s										
5 oud		2	3	1667		**12,86**	214				r s											
4 uit blik		2	2	1567		**12,40**	194		r s							r s						
4 oud		2	2	1545		11,96	169		r s													
8 uit blik		4	4	1686		10,12	171		s			r					s		r			
8 oud		4	4	1639		10,67	175			s	r											
2		1	1	1017	44	*12,00*	122	4,8						r s								
4		2	2	1166	48	**12,09**	141	6,7				r s							r s			
6		3	3	1160	49	**12,07**	140	7,2		r s												
4	4.			1273	36	11,70	149	5,3			r s											
4	2	2		1310	34	**12,00**	157	4,2			r	s						r	s			
4		4		1223	42	**12,02**	147	5,9			r	s										

7 kalkstikstof in 3 giften, waarvan 3 pikol als voorbemesting, evenveel riet en suiker als 6 pikol Z.A., terwijl 8,2 pikol kalkstikstof in 4 giften, waarvan 3 pikol als voorbemesting, iets meer riet en betrouwbaar meer suiker gaf.

Door de Onderafdeeling *Banjoemas* werden in 1914 vier kalkstikstofproeven op Slamatgrond geoogst, tabel III.

In tuin Soekaradja kidoel van de s.f. *Kalibagor*, proef 22, Archief 1915, blz. 971, brengt 6 kalkstikstof ongeveer evenveel op als 5 Z.A.; al naar de wijze, waarop de Z.A. toegediend wordt, schommelen de opbrengstcijfers nogal, zonder dat men er een bepaalde conclusie uit kan trekken; hetzelfde geldt voor de wijze van toedienen der kalkstikstof.

In tuin Tambaksari Lor, 11 Juni geplant, 28 Juli geoogst, van dezelfde onderneming, proef 23, brengt 6 kalkstikstof ongeveer evenveel riet en iets meer suiker op dan 5 Z.A.. De Z.A.-vakken waren

TABEL V. 2 KALKSTIKSTOF-PROEVEN. DE 1e DOOR DE GROEP SITOEB.

Nummer van de proef.	Fabriek.	Aantal vakken.	Rietsoort.	Met Z. A. bemest.								
				Wijze van toedienen.				Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.
				Aantal pikol.	Nabemesting.							
					1e	2e	3e					
32	De Maas	4	247 B. Imp.	6	4	2		1526	45	9,20	140	7,3
										9,20		
33	Remboen	4	100 P O.J.	5	3	2		1080	93	12,90	139	9,9
				6	2	2	2	1307	90	**12,10**	158	7,35

echter zwaarder gelegerd. De verschillende wijzen van toedienen geven zeer schommelende opbrengstcijfers. Waar de grootste gift vroeg is gegeven, is het beste resultaat verkregen.

In tuin Watoemas van de s.f. *Poerwokerto*, proef 24, welke 17 Augustus werd geplant en na 12 maanden geoogst. geeft $8^1/_2$ kalkstikstof hetzelfde resultaat als 6 Z.A.. Ook hier treden bij toediening van verschillende giften vrij groote verschillen in productie op. Vroegtijdige toediening van de kalkstikstof heeft het beste resultaat gegeven.

In tuin Toemangal Lor, proef 25, welke 16 Juni geplant en na 15 maanden geoogst werd, van dezelfde onderneming, heeft 6 Z.A. iets beter gewerkt dan $8^1/_2$ kalkstikstof. De kalkstikstofvakken zijn zwaarder gelegerd dan de Z.A.-vakken. Vroeg toedienen van de kalkstikstof, zoodat na het soelammen het grootste deel in den grond zit, is vermoedelijk het beste.

In 1912 en 1913 werden enkele proeven met kalkstikstof door den heer MILO geoogst in den proeftuin van het Proefstation te *Pasoeroean* op zwaren grond, tabel IV.

In proef 26 geeft 5 Z.A. duidelijk meer riet dan 5 kalkstikstof, maar door het hoogere rendement van de kalkstikstof is het verschil in suiker niet zoo groot. De productiecijfers zijn in deze en volgende 3 proeven abnormaal hoog, hetgeen waarschijnlijk een gevolg is van de vele paden in den proeftuin, welke bij omrekening per bouw niet mede in rekening gebracht zijn. De kalkstikstof uit blik, uit een zak en oude kalkstikstof gaven nagenoeg hetzelfde resultaat.

GENOMEN. OOGSTJAAR 1914., DE 2[de] DOOR DE NED. IND. LAND. MIJ. IN OOGSTJ. 1913.

Met kalkstikstof bemest. Wijze van toedienen. Aantal pikol.	Voorbemesting.	Nabemesting. 1e	2e	3e	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	Werking v. K.st. ten opzichte van Z.A., Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van Z. A. 3 m.	2 m.	1 m.	0	K. st. 1 m.	2 m.	3 m.	Gemiddelde werking in de proef. Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van Z. A. 3 m.	2 m.	1 m.	0	K. st. 1 m.	2 m.	3 m.
4 ZA + $2^1/_2$ K. st.	$2^1/_2$ K. st.	2	2		1581	44	**10,08**	159	6					r	s						r s		
4 ZA + 4 K. st.	4 K. st.	2	2		1648	41	*9,14*	151	4,1					s	r								
5 K. st.		3	2		1018	42	**13,10**	133	2,3				r s							r s			
6 K. st.		2	2	2	1224	60	11,50	141	9,0			s	r										

In proef 27 gaf de kalkstikstof hetzelfde resultaat als Z.A., terwijl de kalkstikstof uit blik hier iets in het voordeel is geweest.

In proef 28 gaf de 4 pikol Z.A. betrouwbaar beter resultaat dan 4 pikol kalkstikstof; terwijl bij de oude kalkstikstof ongeveer evenveel riet ontstond als met kalkstikstof uit blik, was de suikeropbrengst vrij veel lager bij de oude kalkstikstof.

In proef 29 gaf 8 pikol Z.A. iets meer riet en veel meer suiker dan 8 pikol kalkstikstof, maar in deze proef gaf de oude kalkstikstof nog iets meer suiker dan de kalkstikstof uit blik. Wanneer wij deze 4 proeven, 26—29, vergelijken, was 3 maal het resultaat ten gunste van Z.A., 1 maal voor suiker iets ten voordeele van kalkstikstof. Waarom echter op denzelfden grond de eene maal met 4 pikol Z.A., den anderen keer met 5 en in proef 29 met 8 pikol Z.A. gemest is, is ons niet duidelijk; de rietproducties bleven hetzelfde. De hoogere giften waren dus stellig overbodig; dit verklaart ook, waarom bij 4 en 5 pikol kalkstikstof er wel verschil optreedt tusschen de versche en de oude kalkstikstof, maar bij 8 pikol kalkstikstof niet.

In proef 30, tuin Babadan, Archief 1912, blz. 505, werd 2—4—6 Z.A. met 2—4—6 pikol kalkstikstof vergeleken; terwijl 6 pik. Z.A. het optimum was, gaf 6 kalkstikstof geen meerdere productie dan 4 kalkstikstof; 2 kalkstikstof is hier dus beter dan 2 Z.A., 4 kalkstikstof ongeveer gelijk aan 4 Z.A., en 6 kalkstikstof beslist minder dan 6 kalkstikstof. Deze cijfers maken daardoor geen zeer betrouwbaren indruk, te meer daar in proef 31, in denzelfden tuin, 4 Z.A.

evenveel opbrengt als de 6 Z.A. uit proef 30. Waarschijnlijk is de onregelmatigheid een gevolg van de te kleine controlevakken; deze waren slechts 10 geulen groot, en het hooge percentage sereh in den tuin n.l. 40 en 47 %.

In proef 31 gaf zoowel bij Z.A. als bij kalkstikstof uitsluitende nabemesting het laagste product, daarna geheele voorbemesting, terwijl de helft als voorbemesting, de andere helft als nabemesting toegediend, bij beide het beste resultaat gaf. Het verschil tusschen kalkstikstof en Z.A. is in deze proef gering. In proef 31 is het percentage sereh 25—30 %, waardoor deze proef ook zeer aan betrouwbaarheid verliest.

In proef 32, tabel V, welke door de groep *Sitoebondo* in 1914 op 1 October op een leeftijd van 12½ maand geoogst werd in tuin Loebawang Lor van de s. f. *de Maas* op vochthoudenden lichten grond, gaf een vervanging van 2 Z.A. door 2½ kalkstikstof 55 pikol riet en 19 pikol suiker meer, maar de fouten zijn in deze proef hoog, zoodat het verschil slechts eenmaal de fout is. Een extra gift van 2 pikol stalmest gaf wel meer riet, maar door rendementsdaling niet meer suiker.

In de proef 33, welke genomen werd in tuin Tersobo van de s.f. *Remboen*, gaf 5 Z.A. een iets hooger product dan 5 kalkstikstof, terwijl 6 kakstikstof iets minder riet en veel minder suiker gaf dan 6 Z.A.. 6 kalkstikstof in 3 giften gaf veel meer riet en iets meer suiker dan 5 kalkstikstof in 2 giften. Deze tuin was 1 Juni geplant, en op een leeftijd van 12 maanden geoogst.

In de jaren 1911—1914 werden een 29 kalkstikstofproeven geoogst op de fabrieken, ressorteerende onder de *Koloniale Bank*, welke vereenigd zijn in tabel VI.

In proef 34, tuin Klaseman van de s.f. *Gending*, geeft 5 pikol Z.A. in twee giften ruim 200 pikol riet en 19 pikol suiker meer dan 3,32 kalkstikstof en 2 Z.A.. De kalkstikstof werd hier als tweede nabemesting toegediend. In proef 35, tuin Soemberkrang van dezelfde onderneming, gaf 7 Z.A. in 3 giften 41 pikol riet en 11 pikol suiker *minder* dan 2 Z.A. en 5,75 kalkstikstof in twee giften. Terwijl hier dus 3 kalkstikstof nog als 3de nabemesting wordt gegeven, is het resultaat iets ten voordeele van kalkstikstof. Het resultaat van deze proef stemt dus niet overeen met de voorgaande proef. De fouten in deze proeven zijn, daar de opbrengstcijfers per vak mij niet bekend zijn, niet berekend, zoodat wij niet met zekerheid kunnen nagaan, in hoeverre deze verschillen betrouwbaar zijn.

In tuin Taman van de s.f. *Kanigoro*, proef 36, werd 5 pikol Z.A. vergeleken met 164 G. of 82 G. kalkstikstof per leng. Deze kalkstikstofgift is veel te gering, bedraagt nog geen 3 pikol per bouw. De kalkstikstofvakken brengen dan ook veel minder op dan de Z.A.-vakken. Daar komt nog bij, dat veel riet dood was bij het oogsten van de proef na 13½ maand. Wij zullen uit deze proef daarom geen conclusie trekken.

In proef 37 en 38, tuin Bedjie en tuin Goejangan van de s.f. *Manishardjo*, wordt van 4 pikol Z.A. één pikol, door de aequivalente hoeveelheid kalkstikstof vervangen, als voorbemesting toegediend; de productie dier vakken blijft daardoor iets lager dan bij de toediening van uitsluitend Z.A.. Tuin 37, waar vroeger indigo geplant was, werd op 21 Juli 1912 geplant en na 11½ maand geoogst. Tuin 38 werd 26 Juli geplant en eveneens na 11½ maand gesneden.

In proef 39 en 40, tuin Djalin van dezelfde onderneming oogstjaar 1914, werd van 5 Z.A. een hoeveelheid van 2 Z.A. door de aequivalente hoeveelheid kalkstikstof vervangen, waarbij iets minder riet en suiker ontstaat dan bij uitsluitende bemesting met Z.A.. Totale vervanging geeft in proef 39 een veel lager product dan gedeeltelijke vervanging, in proef 40 hetzelfde product. In elk geval voldoet Z.A. hier beter dan kalkstikstof, en gedeeltelijke vervanging beter dan totale.

Op de s.f. *Medarie* werden van 1911 tot en met 1914 16 kalkstikstofproeven genomen.

In oogstjaar 1911 werden de proeven 41, 42 en 43 geoogst. In tuin Ketjémé, 13 Juli 1910 geplant en 5 Augustus 1911 geoogst, gaf 6 maal 1 pikol Z.A. ongeveer 250 pikol riet en 12 pikol suiker meer dan 2 Z.A. voor, en 4 × 1 Z.A. na; deze cijfers lijken zeer onwaarschijnlijk. 6,9 kalkstikstof, in 6 giften toegediend, geeft notabene 525 pikol riet en 37 pikol suiker minder dan 6 maal 1 Z.A., Wanneer 4 Z.A. door kalkstikstof wordt vervangen, ontstaat 300 pikol riet en 14 pikol suiker meer dan bij 6 × 1 gift kalkstikstof. Bij vervanging van 2 pikol Z.A. door kalkstikstof wordt dezelfde productie verkregen als bij 6 maal 1 Z.A.. De productiecijfers uit deze proef verdienen m.i. weinig vertrouwen. Wanneer wij zeggen dat kalkstikstof, vooral bij gedeeltelijke vervanging, ongeveer hetzelfde product geeft als Z.A., zullen wij in onze conclusie niet al te ver mis zijn. Ook lijkt gedeeltelijke vervanging beter te zijn dan totale.

In tuin Kemlokko, proef 42, geven 3 maal 1 Z.A. en 3 maal 1,15 kalkstikstof en 6 × 1 Z.A. en 6 × 1,15 kalkstikstof een nage-

TABEL VI. KALKSTIKSTOF-PROEVEN, GENOMEN OP FABRIEKEN VAN DE

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Grond-soort.	Riet-soort.	Met Z. A. bemest							
				Aantal Pikol.	Wijze van toedienen.				Riet.	Rend.	Suik.
					Voorbem.	Nabemesting. 1e	2e	3e			
	Oogstjaar 1913										
34	Gending Klaseman		247 B.	5		2	3		2067	10,39	215
35	Gending Soemberkrang		100 P.O.J.	7		2	2	3	1431	9,15	131
36	Kanigoro Taman	Leemachtige roode klei.	247 B. gen.	5					1289	11,84	153
37	Manishardjo Bedjie	Lichte rijke gr. met watergebrek	100 P.O.J.	4		2	2		1770	7,76	137
38	Manishardjo Goejangan	Zware gr. met zand-ondergr.	247 B.	4		2	2		2078	8,32	173
	Oogstjaar 1914.										
39	Manishardjo Djalin	Zwarte klei met rullen ondergr.	100 P.O.J.	5	0	2	2		1608	10,13	161
				5	2	1	2		1591	10,32	162
40	Manishardjo Djalin, contraproef	Idem.	Id.	5	0	2	3		1670	9,08	151
				5	2	1	2		1429	9,77	139
	Oogstjaar 1911.										
41	Medarie Ketjémé	Zandige teelaarde, padas-onderlaag.	247 B. imp.	6		6 × 1 pikol			1473	9,11	134
				6	2	4 × 1 Z.A. na			1225	9,93	122
										9,93	
42	Medarie Kemlokko	Zand met padas-onderlaag.	247 B. imp.	3		1	1	1	669	11,91	80
				6		1 + 1	1 + 1	1 + 1	958	12,20	117
										12,20	

KOLONIALE BANK.

ntal kol.	Met kalkstikstof bemest. Wijze van toedienen. Voorbem.	Nabemesting. 1e	2e	3e	4e	Riet.	Rend.	Suik.	Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van: Z. A. 3 m.	Z. A. 2 m.	Z. A. 1 m.	0	K. st. 1 m.	K. st. 2 m.	K. st. 3 m	Gemiddelde werking in de proef. Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van: Z. A. 3 m.	Z. A. 2 m.	Z. A. 1 m.	0	K. st. 1 m.	K. st. 2 m.	K. st. 3 m.
.32 st.		2 Z. A.	3,32 K. st.			1848	**10,62**	196		r s							r s					
,75 . st.		2 Z. A.	$2^3/_4$ K. st.	3 K. st.		1472	**.9,60**	142				r	s						r	s		
4 gr. st. p. eng						1012	**12,55**	127	r s													
! id.						985	**12,41**	122	r s													
. st. quiv. net . A.	1,2 K.st.	1	2			1687	7,54	127			r s							r s				
ld.	Id.	1	2			2050	8,19	168				r s							r s			
	2,4 K. st.	1 Z. A.	2 Z. A.			1606	9,59	153			s	r						r s				
	6 K. st.					1213	**10,99**	132	r s													
	2,4 K. st.	1 Z. A.	2 Z. A.			1456	**9,92**	143		r	s								r s			
	6 K. st.					1436	**10,07**	141				r s										
,9	K. st. in 6 giften.					948	**10,20**	97	r s													
Z. A. er- ngen	2,3 K. st.	1 Z. A.	1 Z. A.	1 Z. A.	1 Z. A.	1475	8,82	130					s		r				r s			
Z. A. er- ngen	2 Z. A.	1,15 K. st.	1,15 K. st.	1,15 K. st.	1,15 K. st.	1255	8,83	111			s	r										
,45 . st.						745	11,66	77				r s										
,90 st.	6 × 1,15 K. st.					995	**12,37**	123				r s								r s		
: 1,15 st.	1,15 K.st. + 1,15 K.st. + 3 × 1 Z.A.				1,15 K. st.	1195	11,92	142							r s							

VERVOLG TABEL VI.

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Grondsoort.	Rietsoort.	Met Z. A. bemest.				
				Aantal pikol.	Wijze van toedienen.	Riet.	Rend.	Suik.
43	Medarie Krapiak	Zand met padas-onderlaag.	247 B. imp.	3	3 × 1 pikol	639	**11,68**	75
				6	6 × 1 pikol	979	**12,12**	119
							12,12	
	Oogstjaar 1912.							
44	Medarie Krapiak	Zandige teelaarde, padas-toeri als ondergr.	247 B.	6	alles na	1187	**11,29**	134
				7	»	1317	*11,17*	147
				8	»	1199	11,00	132
45	Medarie Sanggrahan	Zandige teelaarde-padas-onderlaag.	247 B.	4	»	1425	10,85	154
				5	»	1650	10,80	182
				6	»	1635	*10,92*	178
46	Medarie Temoelawak	Schrale zandgr., padas-onderlaag.	247 B.	4	»	985	*11,59*	114
				5	»	815	**12,19**	99
				6	»	953	**12,30**	117
	Oogstjaar 1913							
47	Medarie Kendangan Penger-doeran	Zand. teelaarde met padas-onderlaag.	247 B.	6	6 × 1 Z. A.	1778	**10,58**	179

Met kalkstikstof bemest.					Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van:							Gemiddelde werking in de proef. Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van:						
Aantal pikol.	Wijze van toedienen.	Riet.	Rend.	Suik.	Z. A.				K. st.			Z. A.				K. st.		
					3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m	2 m.	3 m.	3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.
3,45	3 × 1,15 Kst.	631	11,13	70				r s										
6,90	6 × 1,15 Kst	725	11,45	83	r s								r s					
	3 × 1,15 Kst. + 3 × 1 Z. A.	830	11,59	96		r s												
7,38 K. st. na		1037	11,19	116	r s													
8,61 »		1084	*11,17*	121	r s								r s					
9,84 »		1160	**11,26**	131				r s										
4,92 »		1287	**11,53**	148		r	s											
6,15 »		1430	**11,18**	160	r s								r s					
7,38 »		1383	*10,83*	150	r s													
4,92 »		825	*11,57*	95	r s													
6,15 »		739	11,53	85	r	s							r	s				
7,38 »		906	11,47	106			s	r										
6 × 1,12 K. st.		1588	10,42	158	r s													
1,12 K. st. vervangt 1 Z. A. 5 × 1 Z. A. na.		1670	**11,07**	177		r		s										
2 × 1,12 K. st. vervangt 2 Z. A. 4 × 1 Z. A.		1576	**11,60**	177	r			s										
3 × 1,12 K. st. vervangt 3 Z. A. 3 × 1 Z. A.		1606	**11,42**	177		r		s					r	s				
4 × 1,12 K. st. vervangt 4 Z. A. 2 × 1 Z. A.		1583	**11,19**	170	r		s											
5 × 1,12 K. st. vervangt 5 Z. A. 1 Z. A.		1569	**11,62**	176	r			s										

VERVOLG TABEL VI.

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Grondsoort.	Rietsoort.	Met Z. A. bemest				
				Aantal pik.	Wijze van toedienen.	Riet.	Rend.	Suik.
48	Medarie Kendangan Kloemprit	Zand. teelaarde met padas- onderlaag.		6 Z.A.	6 × 1 Z.A.	1278	13,10	163
							13,10	
							13,10	
							13,10	
							13,10	
49	Medarie Klellen en Kopak	Magere zandgr. met padas.	247 B. vl. bib.	5	5 × 1 Z. A.	714	13,05	90
				6	6 × 1 Z. A	833	12,88	100
				7	7 × 1 Z. A.	886	12,64	108
50	Medarie Klellen	Id.	Id.	5	5 × 1 Z. A.	854	12,84	107
				6	6 × 1 Z. A.	829	13,41	108
				7	7 × 1 Z. A.	879	13,50	116
51	Medarie Medarie-Oost	Goede zandige teelaarde met padas-onderlaag.	247 B. Ranj.	6	6 × 1 Z. A.	1805	11,40	206
							11,40	
							11,40	
							11,40	
							11,40	

Met kalkstikstof bemest.					Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van:							Gemiddelde werking in de proef. Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van:						
Aantal pikol.	Wijze van toedienen.	Riet.	Rend.	Suik.	Z. A. 3 m.	Z. A. 2 m.	Z. A. 1 m.	0	K. st. 1 m.	K. st. 2 m.	K. st. 3 m.	Z. A. 3 m.	Z. A. 2 m.	Z. A. 1 m.	0	K. st. 1 m.	K. st. 2 m.	K. st. 3 m.
6 × 1,12 K. st.		1004	**13,26**	131	r s													
1,12 K. st. vervangt 1 Z. A. 5 × 1 Z. A,		1559	12,64	193							r s							
2 × 1,12 K.st. vervangt 2 Z.A. 4 × 1 Z. A.		1325	12,67	165			r	s							r s			
3 × 1,12 K.st. vervangt 3 Z.A. 3 × 1 Z. A.		1391	12,87	173					s	r								
4 × 1,12 K. st. vervangt 4 Z.A. 2 × 1 Z. A.		1146	*13,03*	148		r s												
5 × 1,12 K. st. vervangt 5 Z.A. 1 Z. A.		1016	**13,27**	132	r s													
5,65	5 × 1,13 K. st.	782	12,82	95					r s									
6,78	6 × 1,13 K. st.	861	**13,17**	110				r	s						r s			
7,91	7 × 1,13 K. st.	836	**13,15**	107			r	s										
5,65	5 × 1,13 K. st.	797	**13,26**	102			r	s										
6,78	6 × 1,13 K. st.	805	13,24	103				r s							r s			
7,91	7 × 1,13 K. st.	882	13,11	111				r s										
6,72	6 × 1,12 K. st. voor	1812	11,27	199				r s										
6,72	6 × 1,12 K. st. na	1540	11,30	167	r s													
6,72	1 × voor, 5 × 1,12 K. st. na.	1653	**11,70**	188		r s												
6,72	2 × voor, 4 × 1,12 K. st. na.	1679	**11,75**	192		r	s								r s			
6,72	3 × voor, 3 × 1,12 na.	1843	11,18	199				r s										
6,72	4 × voor, 2 × 1,12 K. st. na.	1875	11,15	202				r s										
6,72	5 × voor, 1 × 1,12 K. st. na.	1806	11,27	196				r s										

VERVOLG TABEL VI.

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Grondsoort.	Riet-soort.	Met Z. A. bemest.				
				Aantal pik.	Wijze van toedienen.	Riet.	Rend.	Suik.
52	Medarie Medarie-Oost	Goede zandige teelaarde met padas-onderlaag.	Id.	6	6 × 1 Z.A. na.	1810	**12,65**	218
							12,65	
							12,65	
							12,65	
							12,65	
							12,65	
							12,65	
	Oogstjaar 1914.							
53	Medarie Dorenan	Magere zandgr.		6	6 × 1 Z A.	1346	**9,24**	124
				6	2 × 1 Z.A. voor, 4 × na.	1040	9,83	102
							9,83	
54	Medarie Ngangkrik	Id.		6	6 × 1 Z.A. na.	1396	9,27	128
				6	2 × 1 Z.A. voor, 4 × Z. A. na.	1181	**9,91**	117
55	Medarie Selobonggo			6	6 × 1 Z.A. na.	1841	**10,39**	191
				6	2 × 1 Z.A. voor. 4 × 1 Z.A. na.	1854	9,22	171

Met kalkstikstof bemest.					Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van:							Gemiddelde werking in de proef. Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van:						
					Z. A.				K. st.			Z. A.				K. st.		
Aantal pikol.	Wijze van toedienen.	Riet.	Rend.	Suik.	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m
6,72	6 × 1,12 K. st. voor,	1762	11,61	194		s	r								r s			
6,72	6 × 1,12 K. st na.	1695	11,91	194	r	s									r s			
6,72	1 × voor, 5 × 1,12 K. st. na.	1829	12,24	215				r s										
6,72	2 × voor, 4 × 1,12 K. st. na.	1885	12,07	219				r s										
6,72	3 × voor, 3 × 1,12 K. st. na.	1874	11,91	215				r s										
6,72	4 × voor, 2 × 1,12 K. st. na.	1833	12,25	214				r s										
6,72	5 × voor, 1 × 1,12 K. st. na.	1728	12,41	204			r s											
6,78 K. st.	6 × 1,13 K. st. na.	1175	8,75	103	r s													
2,26 K. st. + 4 Z.A.	2 × 1,13 K. st. voor, 4 × 1 Z. A. na.	1051	**10,05**	106				r s						r s				
4,52 K. st. + 2 Z. A.	4 × 1,13 K. st. voor, 2 × 1 Z. A. na.	1111	*9,87*	110				r s										
6,78 K. st.	6 × 1,13 K. st. na.	973	**9,94**	97	r s													
2 Z. A. vervangen.	2 × 1,13 K. st. voor, 4 × 1 Z. A. na.	1159	9,77	113				r s						r s				
4 Z. A. vervangen.	4 × 1,13 K. st. voor, 2 × 1 Z. A. na.	1078	**10,22**	110			r s											
6,78 K. st.	6 × 1,13 K. st. na.	1721	9,58	165	s	r									r s			
2,26 Kst. + 4 Z. A.	2 × 1,13 K. st. voor, 4 × 1 Z. A. na.	1940	**9,64**	187					r s									
4,52 K. st. + 2 Z. A.	4 × 1,13 K. st. voor, 2 × 1 Z. A. na.	1903	**9,93**	189				r	s									

VERVOLG TABEL VI.

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Grondsoort.	Riet-soort.	Met Z. A. bemest.							
				Aantal pik.	Wijze van toedienen.				Riet.	Rend.	Suik.
					Voorbem.	Nabemesting.					
						1e	2e	3e			
56	Medarie Selobonggo			6		6 × 1 Z.A. na.			1754	**10,38**	182
				6		2 × 1 Z.A. voor 4 × 1 Z.A. na.			1655	*10,25*	170
	Oogstjaar 1913.										
57	Randoe Goenting	Magere grond.	247 B.	7					1367	10,47	143
58	Randoe Goenting 17 Randoe Goenting Salakan 6	Id.	247 B.	8					1997	10,07	201
59	Randoe Goenting Tj. Sewoe 21	Goede grond.	247 B.	7					1859	**11,58**	215
60	Wonosari Karang	Gemengde lichte grond.	247 B.	6		3	3		1449	9,49	136
61	Wonoarsi Kratjakan	Zware zwarte klei.	247 B.	5					1517	**10,60**	161
62	Wonosari Modjorogo	Id.	247 B.	5		3	2		1416	**11,03**	156
63	Wonosari Sidowarno	Id.	247 B.	5		3	2		1151	**11,77**	135

Met kalkstikstof bemest.									Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van:							Gemiddelde werking in de proef. Aantal malen dat het verschil de fout bedraagt ten gunste van:						
Aantal pikol.	Wijze van toedienen. Voorbem.	Nabemesting. 1e	2e	3e	4e	Riet.	Rend.	Suik.	Z. A. 3 m	2 m	1 m	0	K. st. 1 m	2 m	3 m	Z. A. 3 m	2 m	1 m	0	K. st. 1 m	2 m	3 m
6,78 K. st.	6 × 1,13 K. st. na.					1477	10,26	152	r s							r	s					
2,26 K. st. + 4 Z. A.	2 × 1,13 K. st. voor, 4 × 1 Z. A. na.					1573	*10,34*	163		r	s											
4,52 K. st. + 2 Z. A.	4 × 1,13 K. st. voor, 2 × 1 Z. A. na.					1507	**10,73**	162		r	s											
8 K. st.						1124	**10,70**	120	r s							r s						
9 K. st.						1745	**10,50**	183	r s							r s						
8 K. st.						1693	11,42	193	s	r						s	r					
7 K. st. voorb.						1392	**9,77**	136				r s							r s			
7 K. st. + 5 Z.A.	7 K.st.	3 Z.A.	2 Z.A.			1424	8,38	119	r s													
7 K. st.	7 K.st.					1427	10,54	150				r s							r s			
7 K. st. + 5 Z. A.	7 K.st.	3 Z. A.	2 Z. A.			1250	11,56	144					r s									

noeg gelijk product, iets ten voordeele van kalkstikstof. Driemaal 1,15 kalkstikstof en 3 maal 1 Z.A. na geeft een 200 pikol riet en 19 pikol suiker meer dan 6 kalkstikstof, hetgeen natuurlijk niet in overeenstemming is met de meerdere opbrengst van 6 kalkstikstof boven 6 Z.A.. In deze proef is dus eenigszins een betere werking van kalkstikstof te constateeren.

In tuin Krapiak, proef 43, spreken de verschillende cijfers elkaar niet tegen. Hier is Z.A. beter dan kalkstikstof, en in overeenstemming daarmee gedeeltelijke vervanging boven totale te verkiezen.

In 1912 werd in denzelfden tuin Krapiak een kalkstikstofproef geoogst. Ook nu werkte Z.A. beter dan kalkstikstof. 7 Z.A. geeft de optimale opbrengst, 9,84 kalkstikstof, dat aequivalent is met 8 Z.A., de hoogste opbrengst voor kalkstikstof, hetgeen ook op een mindere werking van kalkstikstof wijst.

In tuin Sangrahan, proef 45, en tuin Temoelawak, proef 46, was de werking van Z.A. eveneens beter dan van kalkstikstof.

In proef 47, tuin Kendangan, oogstjaar 1913, werkt Z.A. beter dan kalkstikstof, maar een vervanging van 1, 2 of 3 Z.A. door kalkstikstof kan nog zonder nadeel plaats vinden.

In proef 48, tuin Kendangan, zijn de cijfers eenigszins onregelmatig; 6 maal 1 Z.A. is beslist voordeeliger dan 6 maal 1,12 kalkstikstof. Vervanging van 1 tot 3 Z.A. door 1 tot 3 maal 1,12 kalkstikstof geeft echter hoogere productie dan 6 maal 1 Z.A.. Bij vervanging van meer Z.A. door kalkstikstof daalt ook hier de productie. Vervanging van 1 pikol Z.A. door 1,12 kalkstikstof kan nooit 30 pikol suiker meer leveren. Wij moeten voor deze proef de werking van kalkstikstof ongeveer gelijkstellen aan die van Z.A..

In proef 49, tuin Klellen, waar 5, 6 en 7 maal 1 Z.A. vergeleken worden met 5, 6 en 7 maal 1,13 kalkstikstof, zijn de producties nagenoeg gelijk, evenals in proef 50 van denzelfden tuin.

In proef 51, tuin Medarie-Oost, geeft 6 maal 1 Z.A. en 6,72 kalkstikstof als voorbemesting hetzelfde product: de nabemesting met kalkstikstof is hier veel minder dan 6 Z.A.. Vervanging van 1 Z.A. en 2 Z.A. geeft vrij lage productiecijfers, bij vervanging van meer pikols Z.A. door kalkstikstof stijgt de productie weer. In proef 52 van denzelfden tuin geeft 6,72 kalkstikstof iets minder product dan 6×1 Z.A., is geen verschil tusschen voor- en nabemesting te constateeren, en geeft een vervanging van 1 tot 4 pikol Z.A. door de overeenkomstige hoeveelheid kalkstikstof hetzelfde product als de bemesting met 6 pikol Z.A.. De cijfers zijn dus hier ook eenigszins

onregelmatig. In beide proeven moeten wij de werking van kalkstikstof en Z.A. ongeveer gelijkstellen.

Van de 4 proeven van oogstjaar 1914 gaf in proef 53 in tuin Dorenan 6 maal 1 Z.A. na 300 pikol riet en 22 pikol suiker meer dan 2 Z.A. voor en 4 Z.A. na. Zes maal 1,13 kalkstikstof na geeft hetzelfde product als 2 Z.A. voor en 4 Z.A. na; bij vervanging van 2 of 4 Z.A. door kalkstikstof wordt vrijwel hetzelfde product verkregen. De cijfers van het proefobject 6 × 1 Z.A. lijken abnormaal, maar in de volgende 3 proeven van oogstjaar 1914 zien we hetzelfde. We moeten dus wel een iets betere werking aan de Z.A. toeschrijven. In tuin Ngangkrik, proef 54, geeft 6 × 1 Z.A. 215 pikol riet en 11 pikol suiker meer dan 2 Z.A. voor en 4 Z.A. na. 6 kalkstikstof na geeft beslist minder product, terwijl vervanging van 2 en 4 pikol Z.A. door kalkstikstof ook minder product geeft, waarbij de geringste vervanging de beste is. Kalkstikstof is hier dus minder dan Z.A..

In tuin Selobonggo, proef 55, gaf 6 maal Z.A. na evenveel riet als 2 Z.A. voor en 4 Z.A. na, maar 20 pikol suiker minder. 6,78 kalkstikstof na geeft hier een veel minder product. Bij vervanging van 2 of 4 Z.A. door kalkstikstof, welke dan als voorbemesting gegeven wordt, verkreeg men eenzelfde productie als met 6 maal 1 Z.A.. Kalkstikstof als voorbemesting is dus vermoedelijk beter dan kalkstikstof als nabemesting. De werking van kalkstikstof moet hier dus ook gelijkgesteld worden met die van Z.A..

In proef 56, eveneens in tuin Selobonggo, gaf 6 maal 1 Z.A. als nabemesting 99 pikol riet en 12 pikol suiker meer dan 2 maal 1 Z.A. voor, 4 Z.A. na. Zesmaal 1,13 kalkstikstof na gaf 277 pikol riet en 30 pikol suiker minder dan 6 × 1 Z.A. na. Vervanging van 2 en 4 Z.A. door kalkstikstof gaf toch nog minder dan 6 Z.A.. In deze proef was Z.A. dus beter dan kalkstikstof.

In de 3 proeven van de s.f. Randoegoenting, 57 — 59, oogstjaar 1913, is Z.A. steeds beter geweest dan kalkstikstof. Deze proeven werden respectievelijk geplant op 21 Juli, 10 Juni en 21 Juli 1912, en geoogst na $11^1/_2$, 13 en $13^1/_2$ maand.

Van de 4 proeven van de s.f. Wonosarie was in proef 60 en 62 de productie van 7 kalkstikstof als voorbemesting toegediend, en 6 Z.A. in 2 nabemestingen ongeveer gelijk.

In de proeven 61 en 63 werden 5 Z.A. en een extrabemesting met 7 kalkstikstof naast de 5 Z.A. vergeleken; in proef 61 ontstond daardoor een veel lagere, in proef 63 een iets hoogere productie.

Maar dit is geen juiste vergelijking, zoodat wij uit deze 2 proeven geen conclusie kunnen trekken.

Hoofdstuk II.

Samenvatting der resultaten, in deze 63 proeven verkregen.

In de 4 proeven, welke door het *Proefstation Oost-Java* met kalkstikstof van het Cyanidgesellschaft te Berlijn werden genomen in 1905/1906, was 3 maal de productie voor riet en suiker, met Z.A. en kalkstikstof verkregen, gelijk, 1 maal ontstond een meerdere productie met Z.A.-bemesting, welke 2 maal de bijbehoorende fout bedraagt.

In de 17 proeven, welke door de onderafdeeling *Djocja* met kalkstikstof werden genomen, was het resultaat als achterstaand overzicht aangeeft.

Het verschil bedroeg onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout,

	wanneer alle vergelijkingen uit elke proef worden genomen							wanneer van elke proef de gemiddelde werking wordt genomen						
	ten voordeele van Z.A.			ten voordeele van K.st.				ten voordeele van Z.A.			ten voordeele van K.st.			
	3m	2m	1m	0	1m	2m	3m	3m	2m	1m	0	1m	2m	3m
voor riet	3	2	5	15	1	2	0	3	1	3	7	2	0	0
voor suiker	2	1	8	8	3	2	3	2	1	5	3	1	3	0

Wordt de meerproductie, door de Z.A.-bemesting verkregen, in procenten uitgerekend door voor een verschil van 3 maal de fout 10% meerproductie te rekenen, dan is deze meerproductie, wanneer wij van elke proef alleen de gemiddelde werking in rekening brengen, voor riet 2,5 %, voor suiker 1,33%.

De Onderafdeeling *Banjoemas* oogstte in 1914 een viertal kalkstikstofproeven met onderstaand resultaat.

Het verschil bedroeg onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout,

	wanneer alle vergelijkingen uit elke proef worden genomen							wanneer van elke proef de gemiddelde werking wordt genomen						
	ten voordeele van Z.A.			ten voordeele van K.st.				ten voordeele van Z.A.			ten voordeele van K.st.			
	3m	2m	1m	0	1m	2m	3m	3m	2m	1m	0	1m	2m	3m
voor riet	1	0	2	11	2	0	0	0	0	0	3	1	0	0
voor suiker	2	0	1	11	0	1	1	0	0	1	2	0	1	0

Het aantal proeven is te klein om hiervan het gemiddelde in procenten uit te rekenen.

Van de 6 proeven, welke de heer Milo aan het *Proefstation Oost-Java* nam, was het resultaat als volgt.

Het verschil bedroeg onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout,

	wanneer alle vergelijkingen uit elke proef worden genomen							wanneer van elke proef de gemiddelde werking wordt genomen						
	ten voordeele van Z.A.			ten voordeele van K.st.				ten voordeele van Z.A.			ten voordeele van K.st.			
	3m	2m	1m	0	1m	2m	3m	3m	2m	1m	0	1m	2m	3m
voor riet	2	4	6	3	0	1	0	1	1	1	3	0	0	0
voor suiker	3	3	4	4	1	1	0	1	1	1	2	1	0	0

In de eene kalkstikstofproef, door de groep *Sitoebondo* geoogst, was het resultaat een verschil van 1 maal de fout voor riet en suiker ten voordeele van kalkstikstof.

Op *Remboen* gaf de eene proef evenveel riet en suiker met kalkstikstof als met Z.A..

In de 30 proeven, genomen op de fabrieken, welke ressorteeren onder de Koloniale Bank, was het resultaat als in tabel VII is opgegeven.

De resultaten van de laatste groep, de proeven 57 tot en met 63, zijn iets meer ten voordeele van Z.A. uitgevallen dan de andere, voornamelijk door de resultaten, welke op de s.f. Randoegoenting werden verkregen.

Tabel VII. Samenvatting der proeven van tabel VI.
Het verschil bedroeg onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout.

	Wanneer alle vergelijkingen uit elke proef worden genomen.							Wanneer van elke proef de gemiddelde werking wordt genomen.						
	3m	2m	1m	0	1m	2m	3m	3m	2m	1m	0	1m	2m	3m
voor de proeven 34 t/m. 40														
voor riet	3	1	2	4	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0
voor suiker	3	1	3	2	1	0	0	0	1	2	2	1	0	0
v/d. 16 proev. v/d s.f. Medarie, 41 t/m. 56														
voor riet	17	12	5	22	2	1	3	0	5	3	7	1	0	0
voor suiker	15	6	9	24	6	0	2	0	4	4	7	1	0	0
v/d. proeven 57 t/m 63.														
voor riet	3	1	0	2	1	0	0	2	1	0	2	0	0	0
voor suiker	4	0	0	2	1	0	0	3	0	0	2	0	0	0
Totaal voor de K. B.- fab.														
voor riet	23	14	7	28	3	1	3	2	7	5	12	1	0	0
voor suiker	22	7	12	28	8	0	2	3	5	6	11	2	0	0

De gemiddelde werking, in procenten uitgedrukt, is ten nadeele van K. st. voor de proeven 34 tot en met 40

voor riet 2,22%, voor suiker 1,67%

voor de 16 proeven van Medarie 2,5 %, 2,27%

voor de proeven 57 tot en met 63 5,3 %, 6,00%

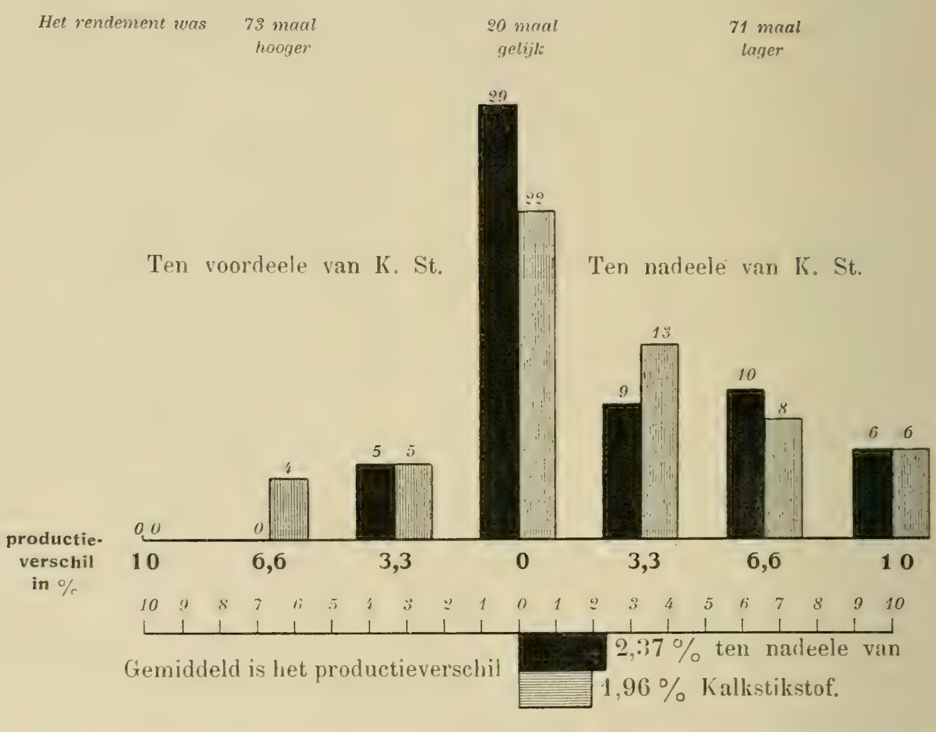
Het totaal gemiddelde van de 27 proeven der Koloniale Bank voor riet 2,96%, voor suiker 2,83%.

Wanneer wij alle vergelijkingen mederekenen, zijn deze laatste procentcijfers voor riet 3,8 %, voor suiker 2,96%.
De resultaten voor de 63 proeven zijn in tabel VIII samengevat.

De meeste cijfers komen dus in de kolom voor 0 maal de fout, en verder komen meer cijfers ten nadeele van kalkstikstof dan onder die ten voordeele van kalkstikstof. Tusschen de verschillende groepen van proeven is voldoende overeenstemming, terwijl ook het gemiddelde, verkregen door van elke proef alle vergelijkingen, en dat, verkregen door telkens een vergelijking te nemen, voldoend overeenstemmen.

Tabel VIII. Samenvatting der 63 kalkstikstofproeven der tabellen I tot en met VI.
De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout.

Proeven, genomen door	Aantal.	Wanneer alle vergelijkingen uit elke proef worden genomen: ten voordeele van Z.A.				ten voordeele van K. st.			Gemiddelde meerproductie in % ten voordeele van Z.A.	Wanneer van elke proef de gemiddelde werking wordt genomen: ten voordeele van Z.A.				ten voordeele van K. st.			Gemiddeld productieverschil in procenten ten voordeele van Z. A.
		3m	2m	1m	0	1m	2m	3m		3m	2m	1m	0	1m	2m	3m	
Voor riet.																	
Proefstation Oost-Java	4	2	3	3	10	1	0	0		0	1	0	3	0	0	0	
Onderafd. Djocja	16	3	2	5	15	1	2	0		3	1	3	7	2	0	0	2,5 %
Onderafd. Banjoemas	4	1	0	2	11	2	0	0		0	0	0	3	1	0	0	
den heer Milo	6	2	4	6	3	0	1	0		1	1	1	3	0	0	0	
de Groep Sitoebondo	1	0	0	0	0	1	1	0		0	0	0	0	1	0	0	
te Remboen	1	0	0	0	2	0	0	0		0	0	0	1	0	0	0	
de fabrieken v/d. K.B.	27	23	14	7	28	3	1	3		2	7	5	12	1	0	0	2,96 %
Totaal	59	31	23	23	69	8	5	3	2,78 %	6	10	9	29	5	0	0	2,37 %
en 4 proeven, waar geen conclusie genomen werd	4																
	63																
Voor suiker.																	
Proefstation Oost-Java		3	1	5	9	1	0	0		0	1	0	3	0	0	0	
Onderafd. Djocja		2	1	8	8	3	2	3		2	1	5	3	1	3	0	1,33 %
Onderafd. Banjoemas		2	0	1	11	0	1	1		0	0	1	2	0	1	0	
den heer Milo		3	3	4	4	1	1	0		1	1	1	2	1	0	0	
de groep Sitoebondo		0	0	0	0	1	1	0		0	0	0	0	1	0	0	
te Remboen		0	0	1	1	0	0	0		0	0	0	1	0	0	0	
de fabrieken v/d. K.B.		22	7	12	28	8	0	2		3	5	6	11	2	0	0	2,83 %
Totaal		32	12	31	61	14	5	6	2,24 %	6	8	13	22	5	4	0	1,96 %



VERGELIJKING VAN KALKSTIKSTOF TEGENOVER ZWAVELZURE AMMONIA IN 59 VAKKEN-PROEVEN.

In onze graphische voorstelling komen dus op 0 % productieverschil de grootste kolommen. Aan weerszijden hiervan vallen proeven, maar veel meer aan de zijde „ten nadeele van kalkstikstof” dan aan de zijde „ten voordeele van kalkstikstof”. In 6 proeven werd zelfs een betrouwbare minderproductie door kalkstikstof verkregen.

Gemiddeld geeft kalkstikstof een minder goede productie dan Z.A., hetgeen men ook in Europa vond.

De eindconclusie luidt dus, dat Z.A. beter werkt dan kalkstikstof, zoowel wat betreft riet als wat betreft suiker. De meerproductie ten voordeele van Z.A. is voor riet volgens deze proeven op ongeveer 2,5 %, die voor suiker op 2 % te stellen. Wil men dus met kalkstikstof mesten, dan kan men, om deze mindere productie te compenseeren, ongeveer 1 pikol kalkstikstof boven de hoeveelheid, welke aequivalent is aan de Z.A.-gift, toedienen. In elk geval ronde men de hoeveelheid te geven kalkstikstof naar boven toe af.

Hoofdstuk III.

Bestaat er verschil in werking der kalkstikstof op lichten en op zwaren grond?

Om dit na te kunnen gaan werden de proeven der tabellen I tot en met VI in twee groepen gesplitst, al naar de proef op lichten dan wel op zwaren grond werd genomen. Daar dikwijls niets van den grond wordt opgegeven, is deze indeeling in twee groepen vrij ruw, maar toch wel voldoende om ons eenigszins het beantwoorden van bovengestelde vraag mogelijk te maken.

In tabel IX zijn de proeven, welke op lichten grond werden genomen, samengebracht.

In de meeste proeven op lichten grond werd dus een productieverschil ten nadeele van K. st. verkregen. Dit productieverschil bedraagt in procenten voor riet 2,2 %, voor suiker 1,8 %.

Nu was de wijze van toedienen der kalkstikstof in deze 47 proeven nogal verschillend; in sommige proeven werd voorbemesting gegeven, in andere alleen nabemesting, bij enkele werd slechts een gedeelte van de Z.A. door kalkstikstof vervangen. Deze procentcijfers zijn dus niet als volkomen nauwkeurig op te vatten.

Bij de proeven op zwaren grond, tabel X, werd ook in de meeste gevallen een productieverschil ten nadeele van K. st. gevonden. Dit productieverschil bedraagt in procenten: voor riet 2,8 %, voor suiker 2,3 %.

Tabel IX. Eerste groep kalkstikstofproeven, op lichten grond.

Nummer van de proef.	Aantal malen dat het productieverschil de bijbehoorende fout bedraagt ten voordeele van							Wijze v. toedienen van de K.st.						Opmerkingen. Het best voldeed
	Z. A.				K. st.			Gedeeltelijke voorbem.	Alles nabem.	Aantal giften van de K.st.		Gedeeltelijke vervanging.	Aantal pikols, dat vervangen werd.	
	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m			meer dan 2	minder dan 3			
3(?)				r s										
5										3				4 + 2 + 2.
7				r s				+		3				
8					r	s		+		3				2 voor + (3 + 2) na-
9			r s						+	3				
10				r s					+	3				
11				r s					+	4				
12	r s								+		2			
13				r					+		2			
14		r s							+		2			
15			r s						+		2			
16	r		s						+		1			
18				r		s			+	3				
19				r	s				+	3				
20			s	r					+	3				
22				r s				+		3				
23					r	s		+		4				
24				r s				+		4				
25			s	r				+		4				vroeg toedienen, zoodat bij het soelammen het grootste deel onder den grond zit.
32					r s			+				+	2	
33				r s					+	3				6 K. st. in 3 giften beter dan 5 K. st. in 2 giften.
34		r s							+			+	3	
35				r	s				+			+	5	
37			r s					+				+	1	
38(?)				r s				+				+	1	
39			r s					+				+	2	gedeeltelijke vervanging; 2,4 K. st. vóór beter dan 6 K. st. ineens
40				r s				+				+	2	dito.
41				r s				+		+		+	2	vervanging van 2 Z.A. door 2,3 K. st. voorbemesting.
42					r s			+		+		+		vervanging tot 3 Z.A.
43		r s						+		+		+		gedeeltelijke vervanging beter dan totale.
44		r s							+	+				
45		r s							+	+				
46			r s						+	+				
47		r	s					+		+		+		tot 3 Z. A. zonder nadeel te vervangen.

VERVOLG TABEL IX.

Nummer van de proef.	Aantal malen dat het productieverschil de bijbehoorende fout bedraagt ten voordeele van Z. A.				K. st.			Wijze v. toedienen van de K. st.						Opmerkingen. Het best voldeed
	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	Gedeeltelijke voorbem.	Alles nabem.	Aantal giften van de K. st. meer dan 2	minder dan 3	Gedeeltelijke vervanging.	Aantal pikols, dat vervangen werd.	
48				r s				+		+		+		meer dan 3 Z.A. vervangen nadeeling
49				r s						+				
50				r s						+				
51				r s				+		6				voorbemesting beter dan nabemesting.
52				r s				+		6				
53			r s					+		+		+	2 of 4	
54			r s					+		+		+	2 of 4	
55				r s				+		+		+	2 of 4	voorbem. bij gedeeltelijke vervanging beter dan nabemesting.
56		r s						+		+		+		gedeeltelijke vervanging met K.st. als voorbemesting beter dan totale vervanging.
57	r s													
58	r s													
59	s	r												
60				r s				+						
47 proeven- r	4	8	7	23	4	0	0							
s	4	6	11	17	4	3	0							

Ook in de proeven van de tweede groep was de wijze van toedienen der kalkstikstof nogal verschillend, en tevens is een dertien tal proeven wel wat gering om er een productieverschil in procenten uit te berekenen. Deze procentcijfers beschouwen wij dus als eenigszins onnauwkeurig.

Wanneer wij de procentcijfers der beide groepen vergelijken, is het productieverschil ten nadeele van K. st. bij de proeven

	voor riet	voor suiker
op lichten grond	2,2 %	1,8 %
op zwaren grond	2,8 %	2,3 %

Tabel X. Tweede groep kalkstikstofproeven, welke op zwaren grond genomen werden.

Nummer v/d. proef.	Aantal malen dat het productieverschil de bijbehoorende fout bedraagt ten voordeele van							Gedeeltelijke voorbem.	Alles nabem.	Aantal giften K. st.		Opmerkingen. Het best voldeed
	Z. A.			0	K. st.					minder dan 2	meer dan 3	
	3 m	2 m	1 m		1 m	2 m	3 m					
1		r s						+		3		1 pikol 10 dagen vóór het planten, 1 + 2 pik. na.
2				r s								
4				r s					+		2	liever alleen 1e en 2de, geen derde nabemesting
6			r s					+		4		
17	r s							+		4		
21					r	s		+		3		
26		r	s						+		2	
27				r	s				+		2	
28	r s								+		2	
29		s		r					+		2	
30				r s					+		2	
31			r	s				+			2	2 pikol voor, 2 pikol na.
62				r s				+			1	
13 proeven												
r	2	2	2	6	1	0	0					
s	2	2	2	5	1	1	0					

Op zwaren grond is het productieverschil ten nadeele van kalkstikstof zoowel voor riet als voor suiker iets hooger dan op lichten grond.

Daar dit verschil zoowel voor riet als voor suiker te constateeren valt en de procentcijfers voor riet en suiker op beide grondsoorten nagenoeg in dezelfde verhouding tot elkaar staan, behoeven wij, al zijn deze procentcijfers op zichzelf niet te nauwkeurig, toch aan onze conclusie niet alle waarde te ontzeggen.

Het maakt den indruk, dat kalkstikstof *op lichten grond iets beter werkt dan op zwaren grond*, al blijft de werking van Z.A. ook op lichten grond toch nog beter.

In de proeven der Duitsche proefstations *) werd voor de wer-

*) Berichte über Landwirtschaft, herausgegeben im Reichsamte des Innern. Heft 34. 1914, Feldversuche über die Wirkung verschiedener stickstoffhaltiger Düngemittel, zusammengestelt von Prof Dr. Gerlach-Bromberg, zie blz. 217.

king van kalkstikstof gevonden, wanneer de meerproductie, welke voor Chilisalpeter boven onbemest wordt verkregen, op 100 gesteld wordt, *76*, terwijl voor Z.A. gevonden werd *84*, m.a.w. volgens deze proeven was de werking van kalkstikstof iets minder dan van Z.A..

Voor enkele gewassen werden kalkstikstof en Chilisalpeter zoowel op zandbodem als op leembodem vergeleken. Voor de werking van kalkstikstof werden onderstaande cijfers gevonden, waarbij de meerproductie, door Chilisalpeter verkregen, weer op 100 werd gesteld:

Met	Op zandbodem.	Op leembodem.
haver	85	86
suikerbieten	64	68
aardappelen	75	69

De werking der kalkstikstof op zand- en leembodem is dus vrijwel gelijk; in elk geval mag op deze cijfers niet tot een verschil in werking worden geconcludeerd.

Hoofdstuk IV.

Het tijdstip van toedienen van een kalkstikstofbemesting.

In het vorige hoofdstuk zagen wij reeds bij onze indeeling der proeven in twee groepen, dat de kalkstikstofbemesting op zeer verschillende wijzen toegepast wordt. Wij zullen nu onderzoeken, of uit de proeven enkele regels over de toepassing zijn af te leiden, o.a. over: het tijdstip van toedienen van de kalkstikstof; het aantal giften, waarin men deze meststof bij voorkeur moet geven; in hoeverre gedeeltelijke vervanging van de Z.A. door kalkstikstof te verkiezen is boven geheele vervanging, en den invloed van de wijze van verpakking der kalkstikstof op hare werking.

In dit hoofdstuk zullen wij het tijdstip van toedienen van de kalkstikstof onderzoeken. Hierover werden een aantal proeven genomen, waarvan een zestal samengebracht zijn in tabel XI, n.l. proeven, welke door de onderafdeeling Djocja in 1914 werden geoogst.

TABEL XI. VERGELIJKING TUSSCHEN VOOR- EN NABEMESTING MET Proeven, door de Onderafdeeling Djocja genomen.

Nummer v/d. proef.	Fabriek en tuin.	Riet-soort.	Gedeeltelijke voorbemesting.							
			Voorbe-mesting.	Nabemesting 1e	Nabemesting 2e	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.
64	Kedaton Pleret Bradjan	147 B.	4	3		1874	30	**10,04** **10,04**	188	7,8
65	Kedaton Pleret Goenoeng Kelir	247 B.	4	3		1565	45	11,50 **11,50**	180	5,8
66	Kedaton Pleret Sendeng	247 B.	4	3		1640	34	10,00	164	8,3
67	Kedaton Pleret Sriebit Lor	247 B.	4	3		1425	44	10,59	151	5,8
68	Kedaton Pleret Tjombongan	247 B.	4	3		1678	80	10,19 *10,19*	169	7,8
69	Sewoe Galoor Goenoengan N.	247 B.	7 3	0 2	0 2	653 810	7 38	**8,70** 8,23	57 67	2,7 3,5

In de 5 proeven 64—68 van de s.f. *Kedaton Pleret* werden 4 pikol voorbemesting en 3 pikol nabemesting vergeleken met 4 + 3 pikol als 1e en 2e nabemesting en met een gift van 7 pikol als 1e nabemesting.

In 4 van de 5 proeven is er geen voldoend verschil te constateeren tusschen 4 pikol voor + 3 pikol na; met 4 + 3 pikol na in proef 64 is bij de gedeeltelijke voorbemesting een meerproductie van 3 maal de fout voor riet en van bijna 2 maal de fout voor suiker verkregen. Het verschil tusschen de twee wijzen van nabemesten zullen wij straks bespreken.

In proef 69 van de s.f. *Sewoe Galoor* werd een gift van 7 pikol kalkstikstof ineens als voorbemesting vergeleken met 3 pikol voor en 2 + 2 pikol na, waarbij de laatste wijze van toedienen veel voordeeliger bleek. 3 pikol voor, 2 + 2 na bracht evenveel op als 3 + 4 na.

Het resultaat van de 6 proeven van tabel XI is dus als in tabel XII is opgegeven.

KALKSTIKSTOF.

Oogstjaar 1914.

Alleen nabemesting.							Aantal malen dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt													
							ten voordeele van:							bij de nabemesting ten voordeele van:						
							voorbem.				nabem.			2 giften				1 gift		
1e.	2e.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m
4	3	1740	32	9,82	171	6,1	r	s												
7	0	1757	26	9,90	174	4,1											r s			
4	3	1570	62	11,47	180	7,0				r s										
7	0	1474	62	11,12	164	5,4										r s				
4	3	1654	28	**10,34**	171	4,8				r s										
7	0	1555	38	**10,55**	164	5,6									r	s				
4	3	1423	37	**10,75**	153	3,3				r s										
7	0	1260	41	**10,80**	137	3,8								r s						
4	3	1591	81	**10,31**	164	8,0				r s										
7	0	1687	76	*10,20*	172	9,2											r s			
3	4	816	33	**8,53**	70	2,6				r s				r[*]	s[*]					

[*]) Ten gunste van gedeeltelijke voorbemesting bij 3 giften.

Op de sf. *Gending* werden 5 proeven genomen, de nummers 70 — 74, waarin 2 kalkstikstof voor, 3 + $2^3/_4$ kalkstikstof na vergeleken werd met 2 + 3 + $2^3/_4$ kalkstikstof na. De 5 proeven staan in tabel XIII.

De voorbemesting geeft 1 maal iets meer riet en suiker, proef 72, en tweemaal iets meer suiker, proef 71 en 73, dan uitsluitend nabemesting. Het rendement is bij de voorbemesting steeds iets hooger.

Deze 5 proeven geven dus als resultaat voor riet 4 maal een gelijk product, eenmaal een productieverschil ten voordeele van voorbemesting, dat 1 maal de bijbehoorende fout bedraagt; voor suiker 2 maal een gelijk product en 3 maal een productieverschil ten voordeele van voorbemesting, dat 1 maal de bijbehoorende fout bedraagt.

In het geheel hebben wij dus 11 proeven, waarin voorbemesting kalkstikstof wordt vergeleken met nabemesting.

Het resultaat dezer 11 proeven, welke alle op vrij lichten grond werden genomen, is in tabel XIV opgenomen.

TABEL XII. SAMENVATTING VAN DE RESULTATEN DER PROEVEN VAN TABEL XI.

Nummer v/d. proef.	Het productieverschil bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout						
	ten voordeele van gedeeltetijke voorbemesting (4 pik. voor + 3 pik. na.)				ten voordeele van uitsluitend nabemesting (4 + 3 pikol na.)		
	3m	2m	1m	0	1m	2m	3m
64	r	s					
65				r s			
66				r s			
67				r s			
68				r s			
69 *)				r s			
6 proeven voor riet	1	0	0	5	0	0	0
voor suiker	0	1	0	5	0	0	0

*) Hier werd 3 pikol voor, 2 + 2 pikol na vergeleken met 3 + 4 pikol na.

TABEL XIV. SAMENVATTING DER PROEVEN, WAARIN VOOR- MET NABEMESTING MET KALKSTIKSTOF WERD VERGELEKEN.

Proeven van	Aantal	Het productieverschil bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout						
		ten voordeele van voorbemesting.				ten voordeele van nabemesting.		
		3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m
Kedaton Pleret en Sewoe Galoor	6	r 1	0	0	5	0	0	0
		s 0	1	0	5	0	0	0
Gending	5	r 0	0	1	4	0	0	0
		s 0	0	3	2	0	0	0
Aantal proeven	11	r 1	0	1	9	0	0	0
		s 0	1	3	7	0	0	0

TABEL XIII. VERGELIJKING TUSSCHEN VOOR- EN NABEMESTING MET KALKSTIKSTOF.
Proeven op de s.f. Gending genomen. Oogstjaar 1914.

Nummer van de proef.	Tuin.	Rietsoort.	Gedeeltelijke voorbemesting.						Alleen nabemestingen.						Aantal malen dat het productieverschil de bijbehoorende fout bedraagt ten voordeele van:						
			Voorbem.	Nabem.		Riet.	Rend.	Suik.	1e	2e	3e	Riet.	Rend.	Suik.	Voorbem.			0	Nabem.		
				1e	2e										3m	2m	1m		1m	2m	3m
70	Banj. Anjar tengah	100 P.O.J.	2	3	$2^3/_4$	1495	**11,33**	169	2	3	$2^3/_4$	1498	11,16	169				r s			
71	Blado Koe-lon	247 B.	2	3	$2^3/_4$	1396	**7,97**	111	2	3	$2^3/_4$	1369	7,69	105			s	r			
72	Boeloedja-ran	100 P.O.J.	2	3	$2^3/_4$	989	**11,91**	118	2	3	$2^3/_4$	922	11,75	108			r s				
73	Pagelangan Kidoel	100 P.O.J.	3	2	$2^3/_4$	1185	**9,71**	115	3	2	$2^3/_4$	1164	9,28	108			s	r			
74	Soember Krang	100 P.O.J.	2	3	$2^3/_4$	1075	**10,23**	110	2	3	$2^3/_4$	1092	9,86	108				r s			

Terwijl in de meeste proeven geen verschil is te constateeren, ontstond in enkele proeven eenige meerproductie bij de voorbemesting en geen enkele maal bij uitsluitend nabemesting. Wij mogen dus concludeeren, dat gedeeltelijke voorbemesting iets beter is, maar het aantal proeven, hierover genomen, is veel te gering om dit met zekerheid vast te stellen.

Daar in sommige proeven, waarin kalkstikstof met Z. A. vergeleken werd, ook voor- en nabemesting onderling nagegaan werd, kunnen wij die resultaten hier ook gebruiken.

Deze 5 proeven zijn opgenomen in tabel XV.

In deze 5 proeven, welke deels op zwaren, deels op lichten grond genomen werden, gaf de voorbemesting in den regel een productieverschil, hetwelk onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout bedroeg, steeds ten gunste van voorbemesting

	3 m	2 m	1 m	0 m
voor riet	1	1	2	1
voor suiker	1	1	1	2

Ook hieruit volgt weer, dat voorbemesting preferent is; daarbij worde steeds een gedeeltelijke voorbemesting gegeven. Een groote gift

TABEL XV. OVERZICHT VAN EEN 5-TAL PROEVEN UIT DE TABELLEN I, II,

Nummer van de proef.	Nummer van de tabel.	Fabriek en tuin.	Rietsoort.	Gedeeltelijke voorbemesting. Voorbemesting.	Nabemesting. 1e	Nabemesting. 2e	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.
1	I	Proefstation Pasoeroean	152 P.O.J.	1	1	2	1245		11,72	146	
				2	1	1	1211		11,26	136	
				4	0	0	1057		11,02	117	
8	II	Poendoeng	100	2	3	2	1206	62	13,35	161	6,8
	IV	Pisangan	P.O.J.	4	3	0	1133	30	13,42	153	2,3
31	VI	Proefstation	247 B.	2	2		1310	34	12,00	157	4,2
		Babadan		4	0		1273	36	11,70	149	5,3
51	VI	Medarie Madarie Oost	247 B. raj.	6.72			1812		11.27	199	
52		Medarie Medarie Oost	247 B. raj.	6,72			1762		11,61	194	

ineens voldoet minder goed, zooals proef 1 en 31 duidelijk aangeven, en wij straks nog nader zullen bespreken.

Nu willen wij nog onderzoeken of bij onze twee groepen van proeven, n.l. de proeven op lichten grond, tabel IX, en die op zwaren grond, tabel X, ook een verschil tusschen voor- en nabemesting valt te constateeren. In sommige proeven werd de kalkstikstof deels als voorbemesting, in andere uitsluitend als nabemesting toegediend. Achterstaande tabel XVI geeft een samenvattend overzicht van de proeven van de eerste groep, al naar de kalkstikstof gedeeltelijk als voorbemesting of uitsluitend als nabemesting werd toegediend, waarbij tevens een verschil werd gemaakt tusschen totale en gedeeltelijke vervanging van de Z.A. door kalkstikstof, alsmede tusschen toedienen in 2 of 1 gift en in meerdere giften.

De cijfers voor het productieverschil liggen bij de 23 proeven, waar gedeeltelijke voorbemesting werd toegepast, meer rondom 0 maal de fout dan bij de 17 proeven, waar nabemesting werd toegepast. Het verschil bedraagt bij de 23 proeven, waarin de kalkstikstof gedeeltelijk als voorbemesting werd gegeven, voor riet 0,87 %, voor suiker 0,58% ten nadeele van kalkstikstofbemesting. Bij de 17

V EN VI. WAARIN OOK VOORBEMESTING TEGENOVER NABEMESTING WERD VERGELEKEN.

lleen nabemesting.							Aantal malen dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt																						
							ten voordeele van:							Bemestingswijze				ten voordeele van:							Bemestingswijze			
							Voorbem.				Nabem.			Voorbem.	Nabem.			Voorstaande bem.				Achterstaande bem.			Voorbem.	Nabem.		
e	2e	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m		1 m	2 m	3 m	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m		1e	2e	3e
	2	1157		11,69	135			r s																				
														1	1	2			s		r				2	1	1	
														1	1	2		r s							4	0	0	
	4	1212	34	12,70	154	5,6				r s																		
														2	3	2				r s					4	3	0	
		1223	42	12,02	147	5,9			r s																			
														2	2					s	r				4	0		
'2		1540		11,30	167		r s																					
'2		1695		11.91	194				r	s																		

TABEL XVI. SAMENVATTEND OVERZICHT VAN DE RESULTATEN MET GEDEELTELIJKE VOOR- EN MET UITSLUITEND NABEMESTING VERKREGEN, BIJ DE PROEVEN OP LICHTEN GROND VAN TABEL IX.

	Bij gedeeltelijke *voorbemesting.*									Bij uitsluitend *nabemesting.*									
		Aantal malen dat het productieverschil de bijbehoorende fout bedraagt										Aantal malen dat het productieverschil de bijbehoorende fout bedraagt							
		ten nadeele van K. st.				ten voordeele van K. st.						ten nadeele van K. st.				ten voordeele van K. st.			
		3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m				3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	
De Z.A. werd vervangen door kalkstikstof.										Toegediend in meer dan 2 giften	voor riet	0	2	2	6	0	0	0	
Totaal	voor riet	0	0	0	7	2	0	0			voor suiker	0	2	3	3	1	1	0	
	voor suiker	0	0	1	6	0	2	0		in minder dan 3 giften	voor riet	2	1	1	1	0	0	0	
											voor suiker	1	1	2	0	0	0	0	
Gedeeltelijk	voor riet	0	3	4	5	2	0	0			voor riet	0	1	0	1	0	0	0	
	voor suiker	0	2	5	5	2	0	0			voor suiker	0	1	0	0	1	0	0	
Totaal 23 proeven	voor riet	0	3	4	12	4	0	0		Totaal 17 proeven	voor riet	2	4	3	8	0	0	0	
	voor suiker	0	2	6	11	2	2	0			voor suiker	1	4	5	3	2	1	0	
Vergelijking der totalen										Productieverschil ten nadeele van kalkstikstof in procenten									
voor riet																			
23 proeven met *voor*bemesting		0	3	4	12	4	0	0		0,87 %									
17 proeven met *na*bemesting		2	4	3	8	0	0	0		3,3 %									
voor suiker																			
23 proeven met voorbemesting		0	2	6	11	2	2	0		0,58 %									
16 proeven met nabemesting		1	4	5	3	2	1	0		2,5 %									

proeven, waarin alleen nabemesting werd gegeven, bedragen deze procentcijfers voor riet 3,3 %, voor suiker 2,5 %, beide ten voordeele van Z.A.. Bij gedeeltelijke voorbemesting is het productieverschil ten nadeele van kalkstikstof veel geringer dan bij uitsluitend nabemesting.

Wij moeten met deze procentcijfers echter voorzichtig zijn, want ze zijn uit slechts weinig proeven berekend, en in die proeven zijn de cijfers volstrekt niet alle betrouwbaar. Wij vonden bijvoorbeeld, dat Z.A. beter is dan kalkstikstof, maar dan moet gedeeltelijke vervanging minder nadeelig zijn dan totale vervanging. In deze tabel XVI vinden wij echter onder voorbemesting, dat de cijfers bij totale vervanging der Z.A. door kalkstikstof gunstiger uitvallen voor de kalkstikstof dan bij gedeeltelijke vervanging. Dit is niet waarschijnlijk en zal wel een gevolg zijn van het geringe aantal proeven, 9 voor totale vervanging, 14 voor gedeeltelijke vervanging.

Onder de 17 proeven met uitsluitend nabemesting werd in 10 proeven de kalkstikstof in 3 of meer giften toegediend, in 5 proeven in slechts 1 of 2 giften. Het resultaat viel in die laatste 5 proeven minder gunstig voor de kalkstikstof uit dan in de eerste 10 proeven.

Wanneer dus overal de kalkstikstof in 3 of meer giften was toegediend, zooals bij de 23 proeven met voorbemesting, zou het verschil tusschen de 2 series proeven op lichten grond vermoedelijk minder geweest zijn. In tabel XVII is hetzelfde overzicht gegeven voor de proeven op zwaren grond, van tabel X.

Het aantal proeven op zwaren grond, waarbij voorbemesting werd toegepast, en dat, waarbij alleen nabemesting werd gegeven. is veel te gering, van elk 6 proeven, om er een eenigszins betrouwbare conclusie op te baseeren. Wij namen deze tabel alleen volledigheidshalve op.

Vatten wij dus al onze gegevens over voor- of nabemesting met kalkstikstof samen, dan zien wij: in 11 nieuwe proeven (tabel XIV) is het voordeel aan den kant van voorbemesting. In 5 oudere proeven (tabel XV) was de voorbemesting ook in het voordeel. Wanneer wij van deze 16 proeven het productieverschil ten voordeele van voorbemesting in procenten berekenen, is dit zoowel voor riet als voor suiker ongeveer 2,3 %.

TABEL XVII. SAMENVATTEND OVERZICHT VAN DE RESULTATEN MET GEDEELTELIJKE VOOR- EN MET UITSLUITEND NABEMESTING, VERKREGEN BIJ DE PROEVEN OP ZWAREN GROND VAN TABEL X.

			Bij gedeeltelijke voorbemesting. Aantal malen dat het productieverschil de bijbehoorende fout bedraagt									Bij uitsluitende nabemesting. Aantal malen dat het productieverschil de bijbehoorende fout bedraagt						
			ten nadeele van K. st.				ten voordeele van K. st.					ten nadeele van K. st.				en voordeele van K. st.		
			3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m			3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m
De Z. A. werd totaal vervangen door kalkstikstof	In 3 of meer giften toegediend.	voor riet	1	1	1	0	1	0	0									
		voor suiker	1	1	1	0	0	1	0									
	In 1 of 2 giften gegeven	voor riet	0	0	1	1	0	0	0	Steeds in 2 giften gegeven.	voor riet	1	1	0	4	0	0	0
		voor suiker	0	0	0	2	0	0	0		voor suiker	1	1	1	2	1	0	0
	Totaal 6 proeven	voor riet	1	1	2	1	1	0	0	Totaal 6 proeven	voor riet	1	1	0	4	0	0	0
		voor suiker	1	1	1	2	0	1	0		voor suiker	1	1	1	2	1	0	0

Vergelijking der totalen	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	Productieverschil ten nadeele van K. st. in procenten
voor riet								
6 proeven met *voor*bemesting	1	1	2	1	1	0	0	3,3 %
6 proeven met *na*bemesting	1	1	0	4	0	0	0	2,7 %
voor suiker								
6 proeven met *voor*bemesting	1	1	1	2	0	1	0	2,2 %
6 proeven met *na*bemesting	1	1	1	2	1	0	0	2,7 %

In de 23 proeven op lichten grond was het productieverschil ten nadeele va de kalkstikstof bij voorbemesting 0,81 % voor riet en 0,58 % voor suiker, bij nabemesting 3,3 % voor riet en 2,5 % voor suiker. Hier volgt eveneens uit een productieverschil tusschen voorbemesting en nabemesting van ongeveer 2 % ten voordeele van voorbemesting.

Het is dus als vrij zeker aan te nemen, dat gedeeltelijke voorbemesting met kalkstikstof te verkiezen is boven uitsluitend nabemesten. Onze gegevens bevatten nog te veel onregelmatigheden om deze meerproductie definitief in een procentcijfer uit te drukken; daarvóor dienen meerdere proeven genomen te worden.

Hoofdstuk V.

Aantal giften, waarin men de kalkstikstof bij voorkeur moet toedienen.

In onze samenvattende tabellen XVI en XVII, waarin de 63 eerste proeven in twee groepen werden vereenigd, al naar ze op lichten dan wel op zwaren grond werden genomen, hebben wij ook reeds getracht die proeven te splitsen naar het aantal giften.

Bij de proeven op lichten grond, waar gedeeltelijke voorbemesting werd gegeven, 23 proeven, werd steeds de kalkstikstof in 3 of meer giften toegediend. Bij de 15 proeven met uitsluitende nabemesting en totale vervanging der Z.A. door kalkstikstof werd in 10 proeven de kalkstikstof in meer dan 2 giften toegediend, in 5 proeven in 2 of 1 gift. In de laatste 5 proeven was het productieverschil ten nadeele van kalkstikstof grooter dan in de eerste 10, waaruit volgt, dat op lichten grond bij nabemesting meerdere giften te verkiezen zijn boven 1 of 2 giften. De gewoonte om bij gedeeltelijke voorbemesting de kalkstikstof in meerdere giften te geven, is daarmee in overeenstemming.

Het aantal proeven op zwaren grond is te gering om er eenige conclusie op te baseeren.

Wij moeten dus liever de proeven uitzoeken, waarin een verschillend aantal giften onderling werd vergeleken.

In de proeven van tabel XI werd naast de vergelijking vóór- tegenover nabemesting ook onderzocht één tegenover 2 giften kalkstikstof.

TABEL XVIII. VERGELIJKING VAN HET AANTAL MESTGIFTEN, WAARBIJ

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Riet-soort.	1 Gift ineens als 1e nabemesting.								Meerdere					
			Aantal pik.	Riet.	m.	%	Rend.	Suik.	m.	%	verdeeling nabemesting. 1e	2e	3e	Riet.	m.	%
73	Bantool Karang Gajam	247 B raj.	8	1723	31	1,8	**10,39**	179	3,6	2,0	2	3	3	1806	26	1,4
							10 39				4	2	2	1768	47	2,7
							10,39				4	4		1740	33	1,9
76	Gondang-Winagoen Gathak	247 B.	8	1402	50	3,5	*9,84*	138	4,6	3,3	4	4		1411	27	1,9
							9,84				2	3	3	1423	27	1,8
											4	2	2	1357	35	2,5
77	Sewoe Galor Patok	100 P.O.J.	6	777	35		10,26	80	4,9		4	2		873	42	
											2	4		834	30	
78 1)	Remboen Tersobo	100 P.O.J.	4	1052	43		**12,98**	137	5,5		2	2		1203	62	
							12,98				2	1	1	1066	30	
											1	1	2	963	37	
4 2)	Soedhono Kedoenglagah zie tabel I	Cheribon import.	4	1281	61	4,8	13,29	170	10,0	5,9	2	2		1302	95	7,3
											2	1	1	1164	51	4,4
											1	1	2	1125	74	6,6
5	Ponggok Ngemplak zie tabel II	247 B.									4	2	2	1561	51	3,2
											2	3	3	1462	34	2,3
												4	4	1398	42	3,0

1) Geplant 1 Juni, geoogst na 12 maanden
1e bemesting $^2/_7$
2e bemesting $^{18}/_8$
3e bemesting $^{10}/_9$, dus 3 mnd. na het planten.
2) Geplant. 26 Juli, geoogst 26 Juli.
1e bemesting $1^1/_2$ maand na het planten 6 September.
2e bemesting 12 October
3e bemesting 25 November, ook de stalmest.

In de proeven van tabel XV werd naast de vergelijking vóór- tegenover nabemesting een verschillend aantal giften vergeleken.

In tabel XVIII zijn nog 6 proeven opgenomen, waarin 1 gift na met meerdere giften na wordt vergeleken. Twee dezer proeven stonden reeds in tabel I en II.

In de eerste plaats werd in deze proeven één enkele gift met meerdere giften vergeleken. Het resultaat dezer 13 proeven staat in tabel XIX.

Noch bij de voorbemesting, noch bij de nabemesting heeft één proef voordeel gegeven ten gunste van de toediening der kalkstikstof in één gift.

KALKSTIKSTOF STEEDS ALS NABEMESTING WERD TOEGEDIEND.

giften				Aantal malen dat de meerproductie de bijbehoorende fout bedraagt																			
				ten voordeele van:							Bemestingswijze.			ten voordeele van:							Bemestingswijze.		
Rend.	Suik.	m.	%	meerdere giften.			0	1 gift.						voorstaande bem.			0	achterstaande bem.					
				3 m	2 m	1 m		1 m	2 m	3 m				3 m	2 m	1 m		1 m	2 m	3 m			
10,13	184	4,6	2,5		r		s																
10,23	181	6,4	3,5								2	3	3				r s				4	2	2
10,—	174	5,8	3,3								2	3	3			r s					4	4	
9,92	140	2,3	1,6				r s																
9,69	138	4,7	3,6								2	3	3			r	s				4	2	2
9,95	135	3,2	2,3								2	3	3				r s				4	4	
11,38	99	5,5		s	r																		
10,59	88	5,3									4	2				s	r				2	4	
12,80	154	8,2			r s																		
13,04	139	3,6									2	2			r s						2	1	1
13,20	127	6,6	-								2	2		r	s						1	1	2
13,21	172	1,3	7,6				r s																
13,24	154	6,4	4,2								2	2				r s					2	1	1
13,21	149	1,2	8,1								2	2				r s					1	1	2
10.89	170	4,9	2,8								4	2	2			r	s				2	3	3
11,35	166	4.6	2,7								4	2	2		r		s					4	4
11.94	167	6.1	3.6																				

Wij mogen met zekerheid concludeeren, dat toediening van de kalkstikstof in 1 gift af te raden is. Het aantal proeven is feitelijk te klein om het productieverschil ten voordeele van toediening in meerdere giften in procenten uit te rekenen. Volledigheidshalve staan de procentcijfers in de tabel opgenomen.

Verder zijn in enkele proeven nog vergelijkingen gemaakt over de verdeeling der giften, maar uit deze vergelijkingen is niet gemakkelijk een algemeene conclusie te trekken. Deze vergelijkingen staan reeds opgenomen in tabel XV, proef 1 en 8, en in tabel XVIII.

In proef 1 van tabel XV gaf 1 pikol voor en 1 + 2 pikol na evenveel riet, maar vrij wat meer suiker (10 pikol) dan 2 pikol kalkstikstof voor en 1 + 1 pikol na. Wat de reden hiervan is, kunnen wij niet vaststellen. In proef 8 van dezelfde tabel geeft 2 pikol voor, 3 + 2 na iets meer riet en suiker (1 maal de fout) dan 4 pikol voor en 3 pikol na. De twee vrij groote giften voldeden hier dus iets minder dan 3 giften,

TABEL XIX. SAMENVATTING DER PROEVEN, WAARIN TOEDIENING DER KALKSTIKSTOF IN 1 GIFT VERGELEKEN WERD MET TOEDIENING IN MEERDERE GIFTEN.

Aantal malen dat het productieverschil de bijbehoorende fout bedraagt

Nummer van de proef.	tabel.	Voorbemesting.	Nabemestingen. 1e	2e	3e	Ten voordeele van voorstaande bemesting. 3 m	2 m	1 m	0	Ten voordeele van achterstaande bemesting. 1 m	2 m	3 m	Voorbemesting in 1 gift.	Nabemesting in 1 gift.	meerproductie ten voordeele van toediening in meerdere giften.
64	XI		4	3					r s					7	
65	»		4	3				r s						7	
66	»		4	3			r	s						7	
67	»		4	3		r s								7	
68	»		4	3					r s					7	
75	XVIII		2	3	3		r		s					8	
76	»		4	4					r s					8	
77	»		4	2		s	r							6	
78	»		2	2			r s							4	
4	»		2	2					r s					4	
10 proeven met nabem.	r					1	4	1	4	0	0	0			4%
	s					2	1	2	5	0	0	0			3,3%
69	XI	3	2	2		r	s						7		
1	XV	1	1	2		r s							4		
31	XV	2	2					s	r				4		
3 proeven met voorb.	r					2	0	0	1	0	0	0			6,6%
	s					1	1	1	0	0	0	0			6,6%
Totaal 13 proeven			r				3	4	1	5	0	0			4,6%
			s				3	2	3	5	0	0			4,1%

Hetzelfde zien wij in proef 75, tabel XVIII, waar 3 giften na, 2 + 3 + 3, beter voldeed dan 2 giften 4 + 4. In proef 76 is dit verschil niet ontstaan, maar geeft juist 2 + 3 + 3 iets meer riet dan 4 + 2 + 2, terwijl in proef 75 deze laatste bemesting evenveel oplevert.

In proef 77 geeft 4+2 pikol na evenveel riet, maar iets meer suiker dan 2+4.

In proef 78 van de s.f. *Remboen* geeft 2+2 pikol na vrij veel riet en suiker (beide 2 maal de fout) meer dan 2 + 1 + 1, en vooral dan 1 + 1 + 2. Hetzelfde zien wij in proef 4 van de s.f. *Soedhono*, waar 2+2 meer riet en suiker geeft dan 2+1+1 en 1+1+2.

Terwijl meestal 3 giften beter voldoen dan 2 giften, is dat bij deze 2 proeven juist omgekeerd. De 3de bemesting in proef 78 werd 3 maanden, in proef 4 zelfs 4 maanden na het planten toegediend, zoodat daaraan vermoedelijk de mindere productie is toe te schrijven.

Uit deze bespreking is dus gebleken, dat toediening der kalkstikstof ineens, hetzij als vóór- of als nabemesting, stellig af te raden is. Over het algemeen geve men niet te groote giften ineens, maar verdeele de kalkstikstof over 3 of 4 giften, waaronder een gift vóór het planten. Daarbij zorge men, dat de laatste gift tijdig in den grond komt.

Terwijl men eerst bij kalkstikstofbemesting moeilijkheden had met de giftige werking dezer meststof op de planten, zijn deze nu wel overwonnen. Wanneer onmiddellijk na de bemesting wordt geplant, kiemt de bibit slecht, zooals de Onderafdeeling Banjoemas onder andere ondervond bij de vakkenproeven 1913/1914, en jonge planten gaan een tijdlang kwijnen. Na eenige dagen herstellen de planten zich in den regel wel weer.

Als oorzaak der giftige werking worden verschillende stoffen opgegeven [1]. Soms wordt zij toegeschreven aan het ontstaan van acyteleen uit de ruwe kalkstikstof, andere keeren aan de bijtende kalk. De geringe werking, welke soms kalkstikstof heeft, schrijft men wel toe aan het optreden van de cyaandiamide.

Ook kan toedienen van de kalkstikstof in te hooge concentratie jonge planten beschadigen.

In de practijk heeft men nu deze meststof wel reeds zoo leeren gebruiken, dat de beschadigingen of giftige werking vermeden worden, zoodat de kalkstikstof zelfs als nabemesting kan worden toegediend.

Uit boven beschreven proeven volgt, dat één groote gift vooraf niet aan te raden is. Wanneer men maar zorgt, dat de kalkstikstof bij het inbrengen niet terstond met de jonge wortels in aanraking komt, is de nadeelige invloed van de meststof gering.

De s.f. *Gending*, welke veel met kalkstikstof mest, dient de stof

1) Pranke, blz. 65.

als volgt toe. Op drogen grond wordt 7 à 10 dagen na de voorbemesting geplant, op natten grond 14 à 21 dagen erna. De meststof wordt door vorken ondergebracht. De nabemestingen worden niet onmiddellijk naast de planten gebracht en ook steeds ondergewerkt, waarbij in 7 tot 10 dagen geen water wordt gegeven.

Hoofdstuk VI.

Gedeeltelijke vervanging van de Z.A. door kalkstikstof.

In tabel XVI zagen wij reeds, dat onder de 23 proeven op lichten grond, waarin gedeeltelijke voorbemesting van de kalkstikstof werd toegepast, in 14 proeven de Z.A. slechts gedeeltelijk werd vervangen. Wel is bij de meeste proeven de werking ongeveer gelijk aan die van Z.A. alleen, maar aan deze cijfers is niet te zien, dat gedeeltelijke vervanging beter is dan totale.

Daar wij gezien hebben, dat kalkstikstof minder werkt dan Z.A., mogen wij verwachten, dat gedeeltelijke boven totale vervanging te verkiezen is. Het aantal proeven is te gering om dit met de cijfers te bewijzen.

Nu hebben wij in deze proeven niet een vergelijking tusschen gedeeltelijke en totale vervanging der Z.A. door kalkstikstof, zoodat wij niet kunnen beoordeelen of in de proeven, waar gedeeltelijke vervanging zeer slecht werkt, totale vervanging misschien een uiterst slecht resultaat zou gegeven hebben.

Wij moeten dus nagaan of er ook proeven zijn, waarin gedeeltelijke vervanging met totale werd vergeleken. In tabel VI, onder de proeven, op de fabrieken der Koloniale Bank genomen, vinden wij 10 van dergelijke proeven, welke in tabel XX zijn samengevat.

In deze tabel XX is niet alleen vergeleken totale met gedeeltelijke vervanging, maar elk dezer twee ook met uitsluitend Z.A.-bemesting. Wanneer totale vervanging minder is dan Z.A., kan gedeeltelijke iets minder nadeelig zijn dan totale vervanging. In proef 42 is dit niet het geval; hier is gedeeltelijke vervanging veel beter dan totale vervanging, maar totale vervanging is gelijk aan uitsluitend Z.A.. Gedeeltelijke vervanging zou hier veel beter zijn (3m) dan Z.A. alleen, hetgeen toch moeilijk gaat, zoodat wij deze proef moeten elimineeren.

In proef 53 is gedeeltelijke vervanging gelijk aan uitsluitend Z.A., maar totale vervanging veel minder (3m) dan uitsluitend Z.A.. Gedeeltelijke vervanging zou dus veel beter dan totale moeten zijn,

TABEL XX. SAMENVATTING DER KALKSTIKSTOF-PROEVEN, WAARIN GEDEELTELIJKE VERVANGING DER Z.A. MET TOTALE WORDT VERGELEKEN. (PROEVEN VAN TABEL VI).

Nummer v/d. proef.	Bemesting		Aantal malen dat het productieverschil de bijbehoorende fout bedroeg																							Opmer-kingen.
			ten voordeele v. gedeeltelijke vervanging.				ten voordeele v. totale vervanging.			Bemesting K. st.	ten voordeele v. Z.A.				ten voordeele v. gedeeltelijke vervanging.			ten voordeele v. Z.A.				ten voordeele v. totale vervanging.			
	voor K. st.	na Z.A.	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m		3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	
Manishardjo																									
39	2,4	1 + 2	r	s						6			s	r				r s							
40	2,4	1 + 2				r s							r s							r s					proef en contra-proef
Medarie																									
41	2,3	4 × 1 Z.A.	r s							6 × 1,15				r s				r s							
42	3 × 1,15	3 × 1 Z.A.		r s						6 × 1,15							r s				r s				
43	3 × 1,15	3 × 1 Z.A.		r s						6 × 1,15		r s						r s							
47	3 × 1,15	3 × 1 Z.A.		s		r				6 × 1,12		r		s				r s							cijfers zeer onregelmatig
48																									
53	4 × 1,13	2 × 1 Z.A.			s		r			6 × 1,12 na				r s				r s							
54	2 × 1,13	4 × 1 Z.A.	r	s						6 × 1,13 na			r s					r s							
55	2 × 1,13	4 × 1 Z.A.	r s							6 × 1,13 na				s	r			s	r						
56	2 × 1,13	4 × 1 Z.A.		s	r					6 × 1,13 na		r s						r s							
10 proeven		r	4	2	1	2	1	0	0		0	3	2	3	1	0	1	7	1	1	1	0	0	6	
		s	2	6	1	1	0	0	0		0	2	3	4	0	0	1	8	0	1	1	0	0	0	
Met weglating van proef 42 en 53 8 proeven		r	4	1	1	2	0	0	0		0	3	2	2	1	0	0	6	1	1	0	0	0	0	
		s	2	5	0	1	0	0	0		0	2	3	3	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	

terwijl wij vonden, dat er minder riet en iets meer suiker ontstond. Trouwens bij de proef zelf, tabel VI, merkten wij reeds op, dat de cijfers van deze proef onregelmatig waren. Ook deze proef zullen wij dus elimineeren, zoodat er 8 proeven overblijven, waarbij onze 3 vergelijkingen een met elkaar overeenstemmend resultaat geven. Uit deze 8 proeven volgt, dat totale vervanging betrouwbaar minder is dan alleen Z.A., gedeeltelijke vervanging iets minder (1 maal de fout) dan alleen Z.A., en *gedeeltelijke vervanging beter dan totale*, namelijk een productieverschil van 2 maal de fout.

Deze 8 proeven zijn slechts van 2 ondernemingen, n.l. 2 proeven van de s.f. *Manishardjo* en 6 van de s.f. *Medarie*. Daar de cijfers dezer 8 proeven volgens bovenaangegeven contrôle zeer regelmatig liggen en alle proeven hetzelfde resultaat geven, mogen wij onze conclusie wel veralgemeenen.

Gedeeltelijke vervanging van de Z.A. door kalkstikstof is dus beter dan totale.

Hoofdstuk VII.

Heeft de wijze, waarop de kalkstikstof verpakt is, invloed op hare werking?

Wij wezen er reeds op, dat kalkstikstof door het gehalte aan calciumoxyd en calciumchloride water en koolzuur uit de lucht kan opnemen. De kalkstikstof gaat dan samenballen en kluiten. Er treedt gewichtstoename op, en daardoor lijkt het N-gehalte snel terug te loopen, terwijl slechts eenige NH_3-afsplitsing plaats vindt.

Om wateraantrekking tegen te gaan, wordt kalkstikstof ook wel in drums verpakt.

In 4 proeven, de nummers 26—29 van tabel IV, werd onderzocht of deze verschillende verpakkingen ook invloed op de productie hebben. Deze 4 proeven werden in denzelfden tuin genomen. In 2 proeven werd kalkstikstof uit blik en uit zak met elkaar vergeleken. In de eerste proef, No. 26, was de opbrengst gelijk, in de tweede proef, No. 27, gaf de kalkstikstof uit blik 70 pikol riet en 11 pikol suiker meer dan de bemesting met kalkstikstof uit een zak. Deze 2 proeven verschillen dus nogal in resultaat.

Viermaal werd vergeleken kalkstikstof uit blik en oude kalkstikstof. In de eerste proef, No. 26, was er geen verschil, in de tweede proef, No. 27, gaf de kalkstikstof uit blik een productieverschil van 2 maal de fout, n.l. 93 pikol riet en 16 pikol suiker. In de derde

proef, No. 28, ontstond door kalkstikstof uit blik evenveel riet, maar 25 pikol suiker minder, en in de laatste proef, No. 29, 47 pikol riet meer en evenveel suiker. Er is in de 4 proeven dus nogal verschil in resultaat, vooral als wij bedenken, dat deze proeven in denzelfden tuin werden genomen. Maar wij kunnen toch zien, dat de kalkstikstof uit blik nergens in het nadeel is geweest. Wanneer men kalkstikstof, in zakken verpakt, neemt, moet men koopen volgens het stikstofgehalte bij levering in Indië, waardoor men voor verliezen gevrijwaard is.

Hoofdstuk VIII.

Heeft bemesting met kalkstikstof invloed op het rendement?

In de tabellen I—VI werden de rendementscijfers, wanneer ze meer dan 0,1 hooger waren dan van het andere proefobject, vet gedrukt. Waar het verschil kleiner dan 0,1 was, werden beide cijfers cursief gedrukt.

Onderstaande getallen geven aan, hoe vaak op de verschillende tabellen het rendementscijfer hooger bij Z. A.-bemesting dan wel bij bemesting met kalkstikstof of gelijk was.

Tabel.	Lager bij kalkstikstofbemesting.	Gelijk.	Hooger bij bemesting met kalkstikstof.
I	5	7	7
II	12	3	15
III	9	2	5
IV	4	1	11
V	1	1	2
VI	40	6	33
Totaal	71	20	73

Het rendementscijfer is even vaak bij Z.A. hooger dan bij kalkstikstof, zoodat wij kunnen concludeeren, dat de kalkstikstofbemesting geen invloed op het rendement uitoefent.

Wanneer wij de rendementscijfers uit de proeven op lichten en op zwaren grond afzonderlijk houden, zijn deze getallen:

voor proeven op lichten grond: 57 maal is het rendementscijfer bij kalkstikstofbemesting lager, 54 maal bij kalkstikstofbemesting hooger, en 14 maal gelijk.

Voor de proeven op zwaren grond: 14 maal lager bij kalkstik-

stofbemesting, 19 maal hooger bij kalkstikstofbemesting, en 6 maal gelijk.

Er is dus op deze wijze evenmin een invloed van de kalkstikstof op het rendement te constateeren.

Volledigheidshalve willen wij nu ook nog nagaan of de tijd van toedienen der kalkstikstof, het aantal giften, totale en gedeeltelijke vervanging invloed hebben op het rendement

In de proeven der tabellen XI, XIII en XV werd gedeeltelijke voorbemesting met nabemesting vergeleken. In deze 16 proeven was het rendement bij voorbemesting 11 maal hooger, bij nabemesting 10 maal, terwijl het 5 maal gelijk bleef.

Bij de verschillende groepen van proeven, welke wij in tabel XVI samenstelden, uitsluitend proeven op lichten grond, was het rendement bij gedeeltelijke voorbemesting 41 maal hooger bij Z.A.-toediening, 32 maal bij kalkstikstofbemesting, en 6 maal gelijk, zoodat hier ook geen invloed op het rendement is te bespeuren. Het cijfer van verhooging van het rendement bij Z.A.-bemesting is hoog, doordat wij in proef 52 het rendement 7 maal in rekening brachten. Doen wij dit niet, dan stemmen de getallen voor Z. A.-bemesting en kalkstikstof vrijwel overeen, n.l. 35 en 32.

Bij uitsluitend nabemesting was bij de proeven van tabel XVI het rendement 10 maal hooger bij Z.A.-bemesting, 5 maal gelijk, en 13 maal hooger bij kalkstikstofbemesting.

Bij de groepen proeven op zwaren grond van tabel XVII vinden wij evenmin aanwijzingen voor beïnvloeding van het rendement.

Wanneer wij van de proeven, welke op lichten grond genomen werden, die proeven uitzoeken, waarin kalkstikstof veel beter werkte dan Z.A., vinden wij natuurlijk een gunstige beïnvloeding van het rendement, n.l. 2 maal ten nadeele van kalkstikstof, 1 maal gelijk, en 15 maal ten voordeele van kalkstikstof. Deze cijfers steunen op slechts 5 proeven. Doen wij hetzelfde bij de proeven op zwaren grond. In 8 proeven, waarin de kalkstikstof vrij goed werkte, is het rendement 9 maal lager bij kalkstikstof, 4 maal gelijk, en 12 maal hooger bij kalkstikstof. zoodat hier die gunstige werking op het rendement niet te constateeren is. De methode om enkele proeven uit te kiezen, is natuurlijk ook minder juist.

Vergelijken wij de rendementscijfers van de proeven, welke in tabel XIX zijn samengevat, dan vinden wij 6 maal een hooger rendement bij toediening in meerdere giften. 9 maal bij toediening ineens en 7 maal gelijk.

Voor de proeven van tabel XX, waarin gedeeltelijke vervanging met totale vervanging van de Z.A. door kalkstikstof vergeleken wordt, zijn de cijfers: 4 maal hooger rendement bij gedeeltelijke vervanging, 5 maal bij totale vervanging, en 1 maal gelijk.

Er is dus nergens sprake van een invloed op het rendement door de kalkstikstofbemesting.

Hoofdstuk IX.

Het aanzetten van verdere vakkenproeven met kalkstikstof.

Wanneer wij de resultaten, welke wij bij voorgaande besprekingen verkregen, samenvatten, moeten wij erkennen, dat wij tot weinig definitieve conclusies kwamen. Toch is het aantal proeven, waar wij over beschikten, vrij groot, n.l. 78.

De opzet dezer proeven was dikwijls zeer verschillend, zoodat vele proeven onderling moeilijk vergelijkbaar zijn. Wij hebben nu wel getracht de proeven zooveel mogelijk in groepen samen te brengen, waarbij alle factoren dezelfde en de proeven dus vergelijkbaar waren. Het bezwaar hierbij is echter, dat het aantal proeven van één groep vrij klein wordt, waardoor de betrouwbaarheid der conclusies natuurlijk vermindert.

Daar komt nog bij, dat in verscheidene proeven zeer veel proefobjecten waren opgenomen, zoodat bij verschillende onderwerpen een vergelijking uit zoo'n proef dienst moest doen.

Nu laten wij buiten beschouwing, dat het bijeenzoeken der vergelijkingen uit de proeven voor ons op die wijze zeer moeilijk wordt. Doordat echter in de proef veel proefobjecten zijn opgenomen, wordt de verdeeling der contrôlevakken over het veld niet voldoend gelijkvormig; bijna steeds liggen de overeenkomstige vakken vrij ver uiteen, wat ten gevolge heeft, dat door de eventueele verschillen in vruchtbaarheid van den tuin gemakkelijk door systematische fouten verschuivingen optreden. Bij verscheidene dezer proeven zien wij dan ook, dat de opbrengstcijfers onregelmatigheden vertoonen. Daardoor worden de vergelijkingen uit zoo'n proef moeilijk te gebruiken. De proeven, waarmee wij bij de bewerking de meeste moeilijkheden hadden, geven juist de minst bruikbare cijfers.

Hoe wij de proeven ook groepeerden, steeds vonden wij dat kalkstikstof minder product gaf dan Z. A., *zoodat de conclusie, dat kalkstikstof minder werkt dan Z. A., volkomen vaststaat.*

Daar kalkstikstof minder goed werkt dan Z. A., zal men alleen bij uitzondering van deze meststof gebruik maken. De wereldpro-

ductie ervan is trouwens ook nog niet van dien omvang, dat zij een belangrijke rol speelt. De wereldproductie van kalkstikstof toch wordt voor 1912 op ruim 91000 ton, voor 1913 op 139000 ton en voor 1914 op 209000 ton van 1000 K. G. geschat [1]). Deze hoeveelheden zijn in verhouding tot de wereldproductie van Chilisalpeter, 2,7 millioen ton, en van Z. A., 1,4 millioen ton, slechts gering. De mogelijkheid bestaat, dat de kalkstikstofproductie zich uitbreidt, maar ook tracht men reeds deze stof tot andere stikstofhoudende meststoffen te verwerken.

Wel wordt er dikwijls over gesproken ook in Indië kalkstikstof te gaan bereiden, waardoor deze stof door lageren prijs op Java misschien een belangrijke rol zou kunnen spelen. Hoe het ook zij, ingeval er geen voldoende Z.A. tot onze beschikking staat, kan kalkstikstof deze meststof wel vervangen.

Het is dus goed, wanneer men deze meststof tot zijne beschikking heeft, er ook nog vakkenproeven mee te nemen, opdat wij, indien noodig, met zekerheid weten, hoe deze meststof met het meeste succes toegediend kan worden.

Daarbij is, naar wij bij de bespreking dezer proeven hebben gezien, eenheid in opzet der proeven van zeer veel belang.

Wanneer men de meststof in den aanplant toepast, vervange men liever een gedeelte der Z.A. door kalkstikstof, waarbij de kalkstikstof als voorbemesting en 1e bemesting gegeven worde, de Z.A. daarna. Men geve geen grootere giften dan 2 pikol kalkstikstof ineens. Wanneer men de keus heeft, passe men kalkstikstof liever op de niet te zware gronden toe.

De hoofdkwestie, welke nog nader door vakkenproeven onderzocht kan worden, blijft de vergelijking van kalkstikstof tegenover Z.A.. Deze kwestie moet eerst afdoend door proeven bevestigd worden. In deze proeven vergelijke men steeds in stikstof aequivalente hoeveelheden Z.A. met kalkstikstof.

Wanneer de tuin met 4 pikol Z.A. bemest wordt en deze gift aequivalent is met 5 pikol kalkstikstof, kan men twee proefobjecten nemen, a en b; a bemest met 4 pikol Z.A., b.v. 1 pikol bij het planten, 2 pikol na het soelammen, 1 pikol 2 maanden na het planten, b bemest met 5 pikol kalkstikstof, waarbij data als bij a respectievelijk 2, 2, 1 pikol kalkstikstof toegediend wordt. Van elk proef-

---

1) Zie blz. 353 van het Bulletin mensuel des renseignements agricoles et des Maladies des plantes van Maart 1915. Année VI numéro 3 in het artikel: Le mouvement international des engrais chimiques.

object worden 12 contrôlevakken genomen, waarbij deze vakken 20 of 30 geulen groot kunnen zijn.

Wanneer in de volgende jaren nog een aantal dezer proeven geoogst is, kunnen wij zien of een definitieve bevestiging van onze conclusies te verkrijgen, en het productieverschil met meer zekerheid in procenten uit te drukken is. [1])

Daarna kunnen wij vaststellen, in hoeverre dan nog andere proeven gewenscht zijn.

Hoofdstuk X.

Resumé der conclusies.

1. Uit 59 proeven gezamenlijk volgt, *dat Z. A. beter voldoet dan kalkstikstof*, zoowel wat betreft de rietproductie als wat betreft de suikerproductie. In de helft dezer proeven was de rietproductie, met Z.A. en met kalkstikstof verkregen, gelijk, in 25 proeven werd met Z.A. een beter resultaat verkregen, en in 5 proeven een iets minder resultaat. Voor suiker was het resultaat 27 maal beter voor Z.A., 22 maal gelijk, en 9 maal beter met kalkstikstofbemesting. Het gemiddelde dezer proeven valt dus ten gunste van Z.A. uit. Het productieverschil ten voordeele van Z.A. is in deze proeven op ongeveer 2,5% voor riet en op 2% voor suiker te stellen. Wil men dus met kalkstikstof mesten, dan doet men goed, om de kans op minder product te compenseeren, ongeveer 1 pikol kalkstikstof boven de hoeveelheid, welke aequivalent is aan de Z.A.-gift, toe te dienen, of in elk geval ronde men de hoeveelheid te geven kalkstikstof naar boven toe af.

2. Zoowel in de proeven, welke op lichten grond werden genomen als in die op zwaren grond, voldeed Z.A. beter dan kalkstikstof, maar men krijgt toch den indruk, dat de kalkstikstof op lichten grond iets beter werkt dan op zwaren grond.

3. Uit een zestiental proeven, waarin werd vergeleken de toediening der kalkstikstof als voorbemesting met nabemesten, en uit de vergelijking van twee groepen van proeven, waarin kalkstikstof, respectievelijk als voorbemesting en als nabemesting, met Z.A.-bemesting werd vergeleken, volgt vrij zeker, dat een *gedeeltelijke voorbemesting te verkiezen* is *boven een uitsluitend nabemesten met kalkstikstof*.

---

1) In de proeven van oogstjaar 1916 werd eveneens gevonden dat kalkstikstof minder werkt dan Z.A..

4. Uit 13 proeven volgt, dat bij kalkstikstofbemesting een gift ineens beslist minder resultaat geeft dan toediening in een aantal malen. Bij voorkeur geve men de kalkstikstof in 3 of 4 giften, mits de laatste bemesting tijdig toegediend en de 1e gift als voorbemesting gegeven wordt.

5. Wanneer de kalkstikstof als voorbemesting minstens een week vóór het planten gegeven wordt en bij nabemesting niet te dicht bij de jonge planten wordt toegediend, is de kalkstikstof, vóór ze bij de wortels komt, omgezet, en treedt geen giftige werking dezer meststof bij het suikerriet op.

6. Gedeeltelijke vervanging der Z. A. door kalkstikstof is vrij stellig beter dan totale. Daarbij geve men eerst de kalkstikstofbemesting, daarna de Z. A..

7. *Kalkstikstof oefent geen invloed uit op de rijping*, het rendement wordt er niet door gewijzigd.

8. Verdere proeven over de waarde van kalkstikstof ten opzichte van Z. A. zijn nog wel gewenscht. In hoofdstuk IX werd besproken, hoe deze proeven liefst moeten worden aangezet.

PASOEROEAN, Januari 1916.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION
VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

Deel VI. No. 16.

Beschrijving van een viertal gisten, afkomstig uit een gistkuip van een der spiritusfabrieken op Java

DOOR

J. GROENEWEGE,

h. t. Mycoloog aan de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA, 1916

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 16.

BESCHRIJVING VAN EEN VIERTAL GISTEN, AFKOMSTIG UIT EEN GISTKUIP VAN EEN DER SPIRITUS-FABRIEKEN OP JAVA

door

J. GROENEWEGE,

h. t. Mycoloog aan de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Bij een onderzoek, in het begin van 1914 terloops verricht aan een monster bezinksel uit een gistkuip, afkomstig van een der op Java werkende spiritusfabrieken, werden resultaten verkregen, die naar het ons wil voorkomen, een bekendmaking in ruimeren kring wettigen. Er bestond te meer aanleiding om tot publicatie over te gaan, omdat dit onderzoek waarschijnlijk maakte, dat in het spiritusbedrijf hier te lande nog niet voldoend met reinculturen gewerkt wordt. Wel werd reeds in 1894 door WENT en PRINSEN GEERLIGS [1]) op het groote belang van het gebruik van reinculturen bij de arakbereiding gewezen, maar uit de uitkomsten van ons onderzoek zal men de overtuiging krijgen, dat een herhaling van deze waarheid na twee en twintig jaren nog niet geheel overbodig is. Wanneer de belanghebbenden in de spiritusindustrie tot het inzicht zijn gekomen, dat het spiritusbedrijf geleid moet worden met eenig begrip van de wetenschappelijke grondslagen, waarop de huidige spiritusfabricage berust, kan een verbetering van den gang van zaken worden verwacht. Men krijgt den indruk, dat tegenwoordig deze toestand nog niet overal is bereikt.

Het ter onderzoek gevraagde bezinksel bestond uit een vloeistof met volumineus neerslag. De kleur was zwart, en er was veel zwavelwaterstof aanwezig. In enkele secunden werd een in loodacetaat

[1]) Dr. F. A. F. C. WENT en H. C. PRINSEN GEERLIGS. Over suiker- en alcoholvorming door organismen in verband met de verwerking der naproducten in de rietsuikerfabrieken. Mededeelingen van het Proefstation „West-Java" Kagok, Tegal. No. 13, 1894.

gedrenkt reepje filtreerpapier, dat in den hals van de flesch gehangen werd, zwart gekleurd. Door de verzending was het materiaal reeds een paar dagen oud, toen het bij aankomst uit de met een kurk gesloten, driekwart gevulde wijnflesch overgeschonken werd in een steriele, met wattenprop gesloten literkolf. Op de vloeistof ontstond na drie dagen een droge, witte huid, die uit gistcellen bleek te bestaan.

Uit het microscopisch onderzoek bleek, dat het volumineuze bezinksel vrijwel uitsluitend uit zetmeel bestond, en wel rijstezetmeel. De zetmeelkorrels waren niet gezwollen, zooals men dit krijgt na verwarming met water boven 60°. In dezen vorm is het zetmeel ongeschikt om in de koolstofvoeding van micro-organismen te voorzien. En verder is zetmeel ongeschikt als koolstofbron voor gisten.

Tusschen het zetmeel werden, de herkomst van het materiaal in het oog houdende, slechts zeer sporadisch gistcellen en een groot aantal bacteriën gevonden.

De titer van de vloeistof was bij aankomst 6,4 c.M^3. N zuur per 100 c.M^3.. O.a. kon worden aangetoond zwavelzuur, dat echter wel uitsluitend afkomstig kan zijn van de zuurrest van den zwavelzuren ammoniak, welke verbinding in een gift van 0,333 gram per L. verdunde melasse van 16$_o$ Brix als stikstofvoeding was toegevoegd.

De vloeistof rook sterk naar azijnzuur. Aanwezigheid van melkzuur kon microchemisch worden vastgesteld door toevoeging van zinkacetaat, waardoor na eenigen tijd bij gewone temperatuur de zuilen van het zinklactaat ontstaan. Biologisch kon de aanwezigheid van melkzuurfermenten worden aangetoond door een kleine hoeveelheid van de vloeistof te enten in een stopfleschje, dat geheel gevuld was met steriele melk. In den thermostaat van 40° ontstond melkzuurgisting.

Onmiddellijk na aankomst werd een weinig van de vloeistof uitgestreken op een voedingsbodem van de samenstelling:

extractum malti	5
glucose	12
KH_2PO_4	0,5
asparagine	0,2
leidingwater	100
agar-agar	2

die was aangezuurd met een weinig melkzuur. Kweeken bij kamertemperatuur gaf na twee dagen een rijken groei van een tweetal gisten, waartusschen zeer schaars kolonies van een derde gist voor-

kwamen. Door overenting op vasten voedingsbodem werden deze drie gisten onmiddellijk in reincultuur verkregen. Daar geen dezer drie gisten in staat bleek saccharose te vergisten, en herhaalde uitzaaiingen slechts deze drie soorten en geen saccharose vergistende gist opleverden, werd een andere weg ingeslagen, die inderdaad de aanwezigheid van de eigenlijke werkzame gist aan het licht bracht, hoewel deze na zoo langen tijd blijkbaar in sterke mate door de drie eerstgenoemde minderwaardige gisten overwoekerd was. Aan een vloeistof van de samenstelling

saccharose	15
asparagine	0,3
K_2HPO_4	0,5
$MgSO_4$	0,2
aq. dest.	100

werden stijgende doses melkzuur (acidum lacticum puriss.) toegevoegd tot een gift van 4,5 c.M^3. per 100 c.M^3. vloeistof. Per 30 c.M^3. werd 5 c.M^3. van het ingezonden materiaal toegevoegd en uitgestreken op moutagar, zoodra er duidelijk groei was. Uit de sterkst aangezuurde kolfjes werden zeer sporadisch kolonies verkregen van gist met ronde bollen, witte kolonies met vochtigen glans. Op gistingsvermogen onderzocht, bleken deze in staat saccharose te vergisten.

Nadat door een voorloopig onderzoek was aangetoond, dat de vier geïsoleerde gisten uit glucose alcohol vormen, werd nagegaan, tot welk geslacht der Saccharomycetes ze behoorden. De vermenigvuldiging geschiedt bij al die gisten door knopvorming. Het vermogen tot sporenvorming werd nagegaan op gipsblokjes, terwijl hiervoor ook nog gebruik gemaakt werd van Gorodkowa-agar,[1]), die als volgt is samengesteld:

aq. dest.	100
agar-agar	1
pepton	1
bouillon	1
keukenzout	0,5
glucose	0,25

Het bleek ons, dat deze voedingsbodem zeer goede resultaten geeft. De eerste twee gisten vormden geen sporen, bij de laatste twee ontstonden 1—4 ascosporen met enkele membraan per gistcel.

---

[1]) Gorodkowa. Ueber das Verfahren, rasch die Sporen von Hefepilzen zu gewinnen. Bull. Jard. bot. Petersburg t. I. 8, 1908, geciteerd naar A. Guilliermond, Les levures 1912.

De beide eerste behooren dus tot het provisorische geslacht Torula, de beide andere zijn Saccharomycessoorten. Ze zullen verder worden aangeduid als Torula 1 en 2 en Saccharomyces 1 en 2.

Torula 1 en 2 geven op moutagar groote, platte, droge kolonies, die na eenige dagen een middellijn van meer dan 1 c.M. kunnen bereiken, en bij verouderen myceliumachtige uitloopers in de agar gaan vormen. Ze zijn hierop microscopisch niet te onderscheiden.

Microscopisch vallen de verschillen dadelijk in het oog, omdat Torula 1 in jonge cultures ovale cellen vormt van 5—9 mikron lang en 3—5 mikron breed. In oude culturen ontstaan langgestrekte cylindrische cellen, die meer op myceliumdraden dan op gistcellen lijken, en een lengte kunnen bereiken van 35 mikron.

Torula 2 geeft in jonge culturen cellen, die meer den cylindrischen vorm naderen, een lengte van 5—10 mikron en een breedte van 2—4 mikron hebben. In oude culturen ontstaan cylindrische cellen met een lengte tot 60 mikron.

Torula 2 vormt op moutagar een aroma, vermoedelijk aethylacetaat; de cultuur van Torula 1 blijft reukeloos.

Beide Torulasoorten groeien goed op bier en moutextract (10 %), waarbij op het oppervlak een witte, droge huid ontstaat, die tegen den wand van de kolf opkruipt.

In gistwater [1]) met 4,5 % alcohol geven beide Torulasoorten een rijken oppervlaktegroei met een dik precipitaat van gistcellen op den bodem. Na 4 dagen was nog 0,8 % alcohol overgebleven, zoodat deze gisten niet alleen alcohol uit suikers doen ontstaan, maar tegelijkertijd dit gistingsproduct energisch verbruiken.

Lipase wordt niet gevormd.

Verschillende organische zuren blijken voor de Torulasoorten geschikt voedsel te zijn. Dit werd nagegaan in gistwater, waaraan de organische zuren werden toegevoegd. Om een indruk te krijgen van de snelheid, waarmede deze stoffen worden geassimileerd, werden de voedingsvloeistoffen bij het aanzetten der proef en op volgende dagen uitgetitreerd. De getallen geven aan de hoeveelheid $^1/_{10}$ normaalloog, die noodig was om 5 c.M^3. van het cultuurmedium te neutraliseeren.

---

[1]) Bereid door 50 gram Zyminpulver van de Hefefabrik A. Schröder, München, bij 60° een uur te digereeren met 1 liter water, af te filtreeren en te steriliseeren.

Zuren.	Titer na							
	0 dagen.		1 dag.		6 dagen.		13 dagen.	
	Tor. I.	Tor. II.	Tor. I.	Tor. II.	Tor. I.	Tor. II.	Tor. I.	Tor. II.
Azijnzuur	4,9	4,9	0,8	0,7	0,7	0,6	—	—
Melkzuur	5,7	5,7	—	—	1,3	1,4	1,2	1,2
Melkzuur	21,8	21,8	—	—	21,8	7,1	21,8	2,9
Citroenzuur	3,9	3,9	0,9	0,9	0,6	0,7	—	—
Wijnsteenzuur	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
Barnsteenzuur	4,8	4,8	0,8	0,7	0,6	0,4	—	—
Appelzuur	4,8	4,8	0,7	0,8	0,6	0,6	—	—

Alleen wijnsteenzuur is dus geen geschikte koolstofbron. Verder blijkt, dat Torula 2 zelfs in staat is zeer groote hoeveelheden melkzuur in korten tijd te verbruiken, zooals uit de snelle daling van den titer te zien is. Torula 1 kon deze hoeveelheden blijkbaar niet verdragen. Het onveranderd blijven van den titer stemt overeen met de waarneming, dat geen spoor van groei was te zien.

In gistingsvermogen bestaat tusschen beide soorten geen verschil. Vergist worden glucose, laevulose en mannose, dus uitsluitend hexosen; geen gisting ontstaat met saccharose, maltose, lactose, raffinose, dextrine, galactose en arabinose. Deze Torulasoorten zijn dus bruikbaar, om uit een mengsel van saccharose en de invertsuikers deze beide laatste te verwijderen.

Zooals wij reeds gezien hebben, zijn de beide andere gisten echte Saccharomycessoorten.

Saccharomyces I vormt op moutagar kleine, ronde, eenigszins gebolde kolonies met vochtigen glans, die na ongeveer een week een middellijn van $1^1/_2$ — $2^1/_2$ m.M. bereiken. De cellen zijn $2^1/_2$ — $3^1/_2$ mikron in diameter, bolrond of zwak ovaal. De sporengrootte bedraagt 1 — $1^1/_2$ mikron, het aantal gewoonlijk 1 of 2, zelden meer, met een maximum van 4. Zij vormt ook gemakkelijk sporen in moutagarculturen na $1^1/_2$ — 2 maanden. Zij heeft in suikerhoudende vloeistoffen geen oppervlaktegroei, maar er vormt zich uitsluitend een gistlaagje op den bodem van de kolf.

Vergist worden glucose, laevulose en mannose, dus alleen hexosen; geen gisting ontstaat met saccharose, maltose, lactose raffinose, dextrine, gelactose en arabinose. De vergisting in de vergistbare suikers heeft zeer langzaam plaats, terwijl slechts een gering gedeelte wordt vergist.

Saccharomyces I behoort tot de glucosegisten, waarvan wij nog slechts een drietal in de literatuur beschreven vonden. [1]) Zij komen dus blijkbaar weinig voor in de natuur.

Saccharomyces II heeft ovaalronde cellen van 7 — 12 mikron lengte en 5 — 8 mikron breedte en 1 — 4 ascosporen. In de meeste cellen zagen wij 4 sporen, zelden 3 of minder. Vergist worden glucose, laevulose, saccharose en maltose. Zij behoort dus tot het cerevisiaetype. Verschillende rassen en soorten van dit type worden gebruikt in spiritusfabrieken en bierbrouwerijen. Niet vergist worden lactose, raffinose, dextrine, galaktose en arabinose. Over de vergistbare suikers moet nog worden opgemerkt, dat de maltose veel langzamer vergist wordt dan saccharose en dextrose. In oude cultuurvloeistoffen ontstaat een geringe oppervlaktegroei, terwijl het gros der gistcellen zich verzamelt op den bodem van de kolf.

Van belang was het nog na te gaan, hoeveel suiker door elk der geïsoleerde soorten kan worden vergist.

Aan een vloeistof van de samenstelling:

pepton	0,5
K_2HPO_4	0,5
$MgSO_4$	0,2
aq. dest.	100

werd 20 % glucose toegevoegd. Kolven van 2 liter inhoud kregen 500 c.M³. van dit cultuurmedium, en werden geënt met één oese van een cultuur van 24 uren dezer gisten in moutextract.

Bij het aanzetten der proef polariseerde de vloeistof 50,6. In de volgende dagen werd de polarisatie herhaaldelijk bepaald, waarvan het resultaat in onderstaande tabel is weergegeven.

	Polarisatie na				
	2 dagen.	5 dagen.	9 dagen.	14 dagen.	18 dagen.
Torula 1	47,0	43,9	39,3	33,2	26,3
Torula 2	47,6	44,7	41,1	38,7	35,4
Saccharomyces 1	48,4	47,2	46,5	44,5	44,5
Saccharomyces 2	44,3	22,9	10,8	0,9	0,9

[1]) Te vinden bij:
A. Guilliermond, Les levures. Paris 1912.
F. Lafar. Handbuch der technischen Mykologie, Bd. IV, pag. 180.

Het langzame verloop der gisting is aan twee oorzaken toe te schrijven:

1e de geringe gisthoeveelheid, waarvan is uitgegaan,

2e het gebruik van gesteriliseerde vloeistof, waarin dus geen luchtzuurstof meer aanwezig was, terwijl ook geen lucht werd doorgeleid.

Nadat de kolf, waarin Saccharomyces 2 was geënt, was uitgegist, werd de bovenstaande vloeistof afgeschonken en nieuwe toegevoegd, die vooraf flink was geschud, om lucht in te brengen. Deze tweede gisting was in drie dagen afgeloopen. Saccharomyces 2 is dus een gist, die in ons proefje bijna 20 % glucose vergistte, wat overeenkomt met een werkelijk alcoholrendement van ongeveer 9 à 9,5 %.

Saccharomyces 1, die alleen hexosen vergist, is daardoor alleen al ongeschikt voor het spiritusbedrijf, omdat zij de saccharose in de melasse onaangetast laat. Maar verder nog, omdat ze slechts een zeer gering gistend vermogen heeft, zooals uit de polarisatiecijfers duidelijk is.

Voor beide Saccharomycessoorten is na 14 dagen de gisting geheel tot stilstand gekomen in bovenstaande proef. Bij de beide Torulasoorten echter is zelfs van den 14den op den 18den dag nog een niet onbelangrijke vermindering der glucose te constateeren. De gisting met deze beide gisten ging ook nog gestadig, hoewel zeer langzaam door. Met het bloote oog was dit in de kolven niet te zien, maar gemakkelijk na te gaan door wat van de vloeistof over te schenken in een gistingskolfje. Den volgenden dag had zich dan steeds weer een kleine hoeveelheid gas in het gesloten been verzameld. Dat deze gistingen der Torulasoorten niet geheel tot stilstand komen, is mogelijk een gevolg van de omstandigheid, dat naast vorming van alcohol uit suiker assimilatie van alcohol plaats heeft. Er zal dus nooit zooveel alcohol kunnen ontstaan, dat de gisting wordt stopgezet; de schadelijkheidsgrens wordt door het voortdurend verbruik van alcohol niet bereikt.

De beide Torulasoorten zijn natuurlijk ongeschikt voor het spiritusbedrijf, omdat:

1e haar gistend vermogen te gering is,

2e de bij het gistingsproces ontstane alcohol weer wordt verbruikt.

Zij zullen dus door hare aanwezigheid naast goede spiritusgisten ook schadelijk zijn. Misschien kunnen zij van nut zijn bij de verwij-

dering van de hexosen uit een mengsel van saccharose en invert-suiker.

Conclusies:

In het onderzochte materiaal kwam naast twee schadelijke Torulasoorten en een glucosegist van zeer gering gistend vermogen, een krachtig gistende Saccharomycessoort van het cerevisiaetype voor. In het reeds oude bezinksel was zij bijna geheel overstemd door de minderwaardige gisten, zoodat op het onderzoek geen oordeel over de oorspronkelijk gebruikte gist gebaseerd kan worden. Wel is echter de waarschijnlijkheid groot, dat niet met reinculturen is gewerkt. De beide Torulasoorten moeten, wegens hare energische alcoholassimilatie, als schadelijk voor het spiritusbedrijf worden aangezien.

De aanwezigheid van azijnzuur wijst op verlies aan alcohol door azijnvorming.

SOERABAJA, 12 September 1916.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION
VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.
Deel VI. No. 17.

Over den achteruitgang van ruwsap en naperssap

DOOR

W. J. Th. AMONS.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA, 1916

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE
JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 17.

OVER DEN ACHTERUITGANG VAN RUWSAP EN NAPERSSAP

door

W. J. TH. AMONS.

Inleiding.

Het feit, dat rietsap, dat geruimen tijd aan zichzelf wordt overgelaten, in polarisatie achteruitgaat, is reeds van ouds bekend.

Meerdere onderzoekers hebben zich met dit verschijnsel beziggehouden, en hierbij terstond nader hunne aandacht gevestigd op het feit, dat micro-organismen bij dezen achteruitgang een groote rol spelen.

Enkele van deze onderzoekingen wil ik hier in het kort vermelden.

Zoo beschrijft DICKHOFF [1]) in groote trekken eenige door hem uit ruwsap geïsoleerde bacteriën, ging van sommige haar gedrag op ruwsuiker na, en zette meerdere telproeven aan met de verschillende molensappen, dunsap, diksap en stropen. Op grond van zijne onderzoekingen kwam hij tot de conclusie, dat het molenstation een broeinest is van allerlei micro-organismen, en dientengevolge de bron is van saccharose-verliezen. C. A. BROWNE [2]) kon het optreden van „Oidium lactis" op de oppervlakte van het sap, vooral bij warm weer, van „Aspergillus" op melasse, van „Penicillium glaucum" en een Mucor-soort, vooral op de filterperskoeken in Louisiana, herhaaldelijk constateeren. Voorts vestigde hij de aandacht op een door hem waargenomen ontwikkeling van zwavelwaterstof als een reductieverschijnsel in een sap, dat na de zwaveligzuur-behandeling te sterk gekalkt en daarna met phosphorzuur geneutraliseerd werd.

Dit verschijnsel van achteruitgang is niet beperkt tot rietsap, ook beetwortelsap vertoont iets dergelijks, en ook hier heeft men terstond micro-organismen als de directe oorzaak van het verschijnsel aangewezen. Een meer ingaand onderzoek naar de in beetwor-

1) Archief IX, 3 (1901).
2) Archief XII, 589 (1904).

teldiffusiesap optredende micro-organismen is uitgevoerd door Ludwig Schöne [1]).

Hij geeft een beschrijving van de door hem geïsoleerde bacteriën, terwijl hij van deze tevens uitvoerig vermeldt de stofwisselingsproducten en de werking op suikers.

De rol, die deze micro-organismen, waarop, zooals blijkt, van den beginne af de aandacht is gevallen, spelen, is te wijten aan het feit dat deze micro-organismen bij hun groei stoffen afscheiden, welke in staat zijn de saccharose te ontleden. Zooals bekend, is de eerste stap op dezen weg de omzetting van saccharose in glucose en fructose, welke omzetting o.a. vrij gemakkelijk verloopt onder invloed van bepaalde enzymen.

Onder enzymen verstaan wij stoffen van organischen aard, welke in staat zijn langs katalytischen weg bepaalde chemische reacties te doen plaats vinden, welke buiten tegenwoordigheid dezer stoffen niet of niet noemenswaard verloopen. De bij den achteruitgang van sappen een rol spelende micro-organismen nu zijn die, welke tijdens hun groei dergelijke, de saccharose-ontleding veroorzakende enzymen afscheiden.

Wanneer wij dientengevolge de oorzaken van den achteruitgang van sappen willen nagaan, dienen wij in de eerste plaats onze aandacht te vestigen op de in de sappen voorkomende enzymen. Deze kunnen wij dan in twee groepen verdeelen:

a. in rietsap als zoodanig reeds aanwezige enzymen,

b. door micro-organismen afgescheiden enzymen.

De in sappen aanwezige micro-organismen kunnen wij beschouwen als door infectie van buiten aangebracht, hetzij door infectie van het riet, hetzij door infectie van het sap bij de sapwinning.

a) In rietsap als zoodanig reeds aanwezige enzymen.

Volgens C. A. Browne [2]) laten zich in rietsap met zekerheid een vier- of vijftal enzymen aantoonen, te weten: diastase, het enzym, dat zetmeel omzet in oplosbaar maltose en dextrine; invertase, die saccharose onder wateropname omzet in glucose en fructose; oxydase, die sommige organische stoffen oxydeert: reductase (door Löw ten onrechte catalase genoemd, daar men onder catalase het enzym bedoelt, hetwelk waterstofsuperoxyd in water en zuurstof ontleedt), hetwelk volgens bovengenoemden onderzoeker de tegengestelde werking uitoefent van de oxydase.

---

1) Ztschr. D. Zuckerind. 1904, p. 1060, Archief XIII. Bijbl. p. 410 (1905).
2) Archief XII, 585 (1904).

Van deze enzymen is uit een oogpunt van saccharose-ontleding de invertase de voornaamste. Het eenige afdoende middel tegen de inwerking dezer enzymen is een snelle verwerking van het sap; dus zorgen, dat de tijd tusschen persing en opkoken (verwarming) zoo kort mogelijk is, daar zij bij verhoogde temperatuur worden vernietigd. Zoo wordt invertase bij 70° snel ontleed, terwijl ze bij 50° het snelst werkt.

b) Door micro-organismen afgescheiden enzymen.

De micro-organismen, welke hierbij een rol zouden kunnen spelen, zijn te onderscheiden in drie groepen:

1. de schimmels,
2. de gisten,
3. de bacteriën.

Ieder dezer groepen zullen wij hier in het kort bepreken:

1. Schimmels.

In de literatuur zijn nagenoeg geen gegevens voorhanden dat deze micro-organismen een ingrijpende rol spelen bij den achteruitgang van sappen. Toch hebben tal van proeven, speciaal hiervoor door mij genomen, sterke aanwijzing gegeven, dat juist de schimmels een bijzonder grooten invloed op dit verschijnsel uitoefenen.

Het is een bekend feit dat het meerendeel der schimmels (zeer waarschijnlijk alle Aspergillus- en Penicilliumsoorten, vele Rhyzopusen Mucorsoorten) invertase afscheiden. De door C. A. Browne in Louisiana aangetroffen Oidium lactis zal m.i. niet veel kwaad stichten, daar dit organisme niet met invertase is toegerust.

In de literatuur heb ik echter geen opgave kunnen vinden betreffende de groeiperiode, waarin deze enzymvorming plaats heeft. Daar het microscopische onderzoek van het gootslijm aantoonde, dat de schimmel slechts mycelium was zonder eenig begin van sporenvorming, dus in haar eerste groeistadium, leek het mij gewenscht eenige proeven aan te zetten over de invertase-afscheiding in het eerste stadium van sommige schimmels. Ik nam daartoe *Aspergillus niger* en *Penicillium glaucum*, daar deze soorten van de genoemde geslachten veelvuldig voorkomen. Gedurende het etmaal na de ontkieming der konidiën wees de sterke polarisatiedaling der cultuurvloeistof op een belangrijke invertasevorming. Ook een uit het gootslijm van de suikerfabriek Sragi geïsoleerde schimmel, waarvan het geslacht nog niet vastgesteld is kunnen worden, echter niet behoor-

de tot „Aspergillus" of „Penicillium", vertoonde hetzelfde verschijnsel. Dat de daling in polarisatie alleen plaats vindt onder inwerking dezer invertase, blijkt uit het feit, dat de zuurvorming bij bovenbedoelde proeven te gering is om op de polarisatie een noemenswaardigen invloed te kunnen uitoefenen, terwijl tevens de hoeveelheid saccharose, die tot den opbouw van het geringe quantum myceliumvlokjes noodig was, onbeteekenend geacht kan worden.

2. Gisten.

Dat gisten in den achteruitgang gedurende den saploop een rol van eenige beteekenis zouden spelen, lijkt mij a priori niet waarschijnlijk. Haar aantal in eenige door mij onderzochte sappen is in vergelijking tot de andere micro-organismen verre in de minderheid.

Bovendien is hare deelingssnelheid klein, en kunnen zij zich in den regel, in tegenstelling met schimmels, moeilijk aan gootwanden enz. afzetten.

Tot nu toe heb ik slechts in een enkel geval in een gootslijm de aanwezigheid van een groote hoeveelheid gistmateriaal kunnen vaststellen. Ze deed zich dan voor als langgerekte cellen, die veel gelijken op schimmelmycelium, en blijven dan eveneens tegen de gootwanden vastzitten. In hoeverre gisten in dergelijken vorm invloed kunnen uitoefenen, moet door nader onderzoek nog worden vastgesteld.

3. Bacteriën.

Hoewel bacteriën in rietsappen in groote hoeveelheden en in groote verscheidenheid voorkomen, ontbreken tot nu toe onderzoekingen omtrent den invloed dezer organismen op den achteruitgang der sappen. Juist op die plaatsen, op welke bij achteruitgang van ruwsap de verdenking valt, zooals zandvangers, treft men bacteriën in overweldigende hoeveelheid aan. [1]) Ook in gootslijm is dit het geval.

Het bacteriologisch onderzoek van ruwsap van Tirto wees uit, dat zuurvormende bacteriën onder de microbenflora verreweg domineerden. Teneinde zekerheid te verkrijgen omtrent de al of niet schadelijke werking dienen deze proeven nog tot andere ruwsappen te worden uitgestrekt. Melkzuurbacteriën schijnen onder de bacteriën wel het eerst op te vallen. Aan boterzuurgisting behoeven wij

1) Zie ook DICKHOFF, l.c..

door de sterke aëratie van het sap wel niet te denken. Zooals bekend, zijn de middelen ter beperking van den invloed van micro-organismen:

1° zindelijk werken,
2° geregeld molens en goten wasschen,
3° desinfectie,
4° snel werken (korte sapcirculatie).

Zooals uit het bovenstaande blijkt, is onze kennis omtrent deze verschijnselen en de oorzaken hiervan nog lang niet volledig, en is een nader en dieper ingaand onderzoek zeker gewenscht. Dit klemt des te meer, waar juist in de laatste twee jaar weer speciaal de aandacht is gevestigd op den achteruitgang der sappen, en wel gedurende de sapwinning. In dit verband herinner ik aan de uiteenzetting van VAN WELIE aangaande dit onderwerp op de vergadering tot bespreking van het werkplan voor het Proefstation voor de Java-Suikerindustrie, 10 Dec. 1914 te Soerabaja, waarbij hij verslag gaf van eenige oriënteerende onderzoekingen naar ontledingsverliezen van saccharose bij het molenstation, dus vanaf rietinvoer tot sapmeting of sapweging, waaruit bleek, dat deze ontleding in bepaalde gevallen vrij belangrijke afmetingen kon aannemen. Verder heeft BOLK erop gewezen, zich daarbij steunende op gegevens, ontleend aan het cijfermateriaal der Nieuwe Molencontrôle, dat tal van fabrieken verliezen leden bij het molenstation. (Zie Korte Berichten der Technische Afdeeling 1915 No. 6, blz. 61). Het onderzoek naar al deze verschijnselen is door mij aangevangen met een isoleering en bestudeering van verschillende in de fabriek voorkomende micro-organismen, benevens een meer algemeene studie der schimmels; een onderzoek, dat als basis moet dienen voor verdere proefnemingen. Te zijner tijd hoop ik over deze organismen het een en ander mee te deelen. De in deze korte, inleidende publicatie neergelegde proeven houden zich in de eerste plaats bezig met de grootte, de snelheid en den aard van den achteruitgang der sappen.

A. Proeven over de grootte, de snelheid van den achteruitgang van naperssap.

In de eerste plaats werden eenige waarnemingen verricht over de grootte van den achteruitgang van naperssap.

De monstername geschiedde zoo, dat per uur tien even groote

monsters, elk van ± 200 c.M³., werden geschept, zoowel direct na den 3en molen, als bij de imbibitiegoot. Deze monsters werden gebracht in een 2 L. monsterblik, voorzien van 0,500 gram sublimaat. Om het uur werd het aldus voorbereide monster onderzocht op Brix, pol. en saccharose.

Ziehier de waarnemingen:

S.f. TIRTO.

Molen.			Imbibitiegoot.		
Brix.	Pol.	Sacch.	Brix.	Pol.	Sacch.
7,2	5,61	5,69	7,1	5,50	5,61
7,8	6,09	6,15	7,3	5,60	5,79
7,4	5,46	5,76	7,7	5,64	5,84
7,1	5,45	5,72	7,1	5,53	5,80
8,7	6,25	6,57	8,1	5,98	6,23
8,2	5,98	6,29	7,9	5,70	6,09
7,8	6,19	6,41	7,1	5,53	5,77
6,7	5,05	5,27	7,2	5,60	5,93
Gem. 7,61	5,76	5,98	7,44	5,64	5,88
6,9	5,10	5,34	6,3	4,72	5,01
5,8	4,39	4,59	6,2	4,65	4,85
6,4	4,84	4,98	6,4	4,84	5,03
8,2	6,00	6,30	8,1	5,98	6,29
5,8	4,21	4,46	6,0	4,28	4,59
6,4	4,84	5,03	5,8	4,28	4,54
6,2	4,62	4,77	6,2	4,42	4,59
5,7	4,31	4,48	6,0	4,48	4,73
Gem. 6,42	4,79	4,99	6,37	4,71	4,95
5,3	4,12	4,32	5,0	3,77	3,88
6,2	4,76	4,98	6,2	4,72	4,92
6,5	5,14	5,32	6,2	4,90	5,09
6,3	4,95	5,11	6,6	5,20	5,28
6,7	5,34	5,48	6,4	5,24	5,37
6,7	5,01	5,11	7,0	5,42	5,53
7,5	5,91	6,02	7,6	5,82	5,96
6,8	5,19	5,42	6,4	4,96	5,20
Gem. 6,50	5,06	5,22	6,42	5,00	5,15

Bij beschouwing dezer cijfers kunnen wij opmerken, dat bij elke wacht Brix, pol. en saccharose eenigszins zijn achteruitgegaan. Bij dergelijke waarnemingen als deze maken vooral de mogelijke fouten in de monstername de beoordeeling der cijfers moeilijk. Bovengenoemde waarnemingen hebben betrekking op verschillende monsters, die uit den aard der zaak in samenstelling wisselen, zoodat ze eerst dàn vergelijkbaar zijn, wanneer men de gemiddelden neemt van de analyse in een eenigszins langere periode. Door deze langere periode wordt tevens aan het bezwaar tegemoetgekomen, dat de monsters gelijktijdig bij molen en imbibitietalang werden genomen, zoodat geen rekening gehouden werd met den tijd, dien het sap noodig heeft om den geheelen weg af te leggen. Deze bezwaren zijn hier derhalve voor een groot deel ondervangen door de gemiddelden van 8 uur-monsters met elkaar te vergelijken. Gezien de zeer geringe verschillen tusschen de gemiddelden der cijfers van molen en imbibitiegoot moeten wij ons onthouden van het trekken van een bepaalde conclusie, hoewel de cijfers over de verschillende wachten een verschil in dezelfde richting vertoonen.

Hierom werden de proeven op andere ondernemingen voortgezet.

WAARNEMINGEN TE BALAPOELANG.

	Molen.			Imbibitiegoot.		
	Brix.	Pol.	Sacch.	Brix.	Pol.	Sacch.
	7,15	5,34	5,48	6,6	4,93	4,84
	6,9	5,16	5,38	7,35	5,46	5,72
	6,95	5,45	5,60	7,0	5,27	5,50
	7,5	5,99	6,07	6,9	5,31	5,47
	5,75	4,54	4,56	6,15	4,90	4,95
	6,0	4,77	4,77	5,6	4,34	4,34
	6,35	4,81	4,90	5,85	4,42	4,51
	7,05	5,32	5,37	6,95	5,12	5,20
Gem.	6,70	5,17	5,27	6,55	4,97	5,07
	6,85	4,92	—	6,75	4,97	—
	5,95	4,42	—	5,65	4,32	—
	5,55	4,43	—	5,85	4,31	—
	5,55	4,32	—	5,75	4,34	—
	5,55	4,35	—	5,55	4,24	—
	6,95	5,45	—	5,6	4,09	—
	5,2	3,79	—	5,0	3,69	—
Gem.	5,95	4,52	—	5,75	4,28	—

Molen			Imbibitiegoot.		
Brix.	Pol.	Sacch.	Brix.	Pol.	Sacch.
7.1	5,32	5,37	6,8	5,05	5,13
6,15	4.58	4.58	6,25	4,58	4,66
6.1	4,50	4,58	5,95	4,54	4,63
6.85	5,16	5.21	6.5	4.72	4,82
7.25	5,37	5,46	6,95	5,02	5,13
6,1	4.58	5,67	6.45	4,64	4,79
6,05	4,53	5.70	5,65	4,00	4,18
6,25	4,66	4.82	6,05	4.48	4,66
Gem. 6,50	4,84	4,92	6,30	4,63	4,75
5.8	4,31	—	5,45	3,89	—
5,05	3,87	—	5.65	4,09	—
5,65	4,11	—	5,2	3,71	—
5,65	4,37	—	5,8	4,23	—
6,8	5,08	—	5,6	4,72	—
Gem. 6,4	4,35	—	5,6	4,13	—
5,0	3,52	3,63	5,0	3,52	3,69
6,1	4,58	4,76	5,15	3,65	3,82
6.05	4,50	4,61	5,55	4,06	4,26
6,35	4,82	5,01	5,75	4,23	4,42
6,2	4,72	4,79	6,0	4.47	4,54
6,4	4.97	4,95	6,15	4,64	4.73
6,2	4,69	4,69	6,3	4,72	4,82
6,3	4,79	4,82	6,0	4,41	4,50
Gem. 6,1	4,57	4,67	5,75	4,21	4,35
6,7	5,10	—	6,9	5,21	—
5,15	3,96	—	4,75	3,60	—
6,1	4,66	—	5,4	4,04	—
5,25	4.04	—	5,25	3,90	—
4.85	3,76	—	5.25	3,96	—
5,1	3,82	—	5,0	3,68	—
4,75	3,57	—	4,85	3,62	—
5,05	3,79	—	4,85	3.55	—
Gem. 5,35	4,09	—	5,3	3,94	—

Hier moest het naperssap een extra lange leiding doorloopen, en bleef dientengevolge ongeveer 20 minuten onderweg. Werkelijk kunnen wij verwachten, dat de verschillen in dit geval, indien achteruitgang bestaat, ook duidelijker op den voorgrond zullen treden. Beschouwing der bovenstaande cijfers leert ons, dat dit ook werkelijk is te constateeren. Vergelijken wij dezen achteruitgang met dien, welke plaats heeft in een monster van hetzelfde naperssap, dat in een goed schoongemaakt bekerglas een half uur aan zichzelf is overgelaten, dan valt ons op. dat in het bekerglas de achteruitgang practisch nul is:

Het sap werd onmiddellijk en na een half uur staan zes maal gepolariseerd:

Onmiddellijk na monstername.	Na ½ uur.
17,55	17,50
17,50	17,50
17,60	17,50
17,50	17,50
17,60	17,45
17,55	17,55
Gem. 17,55	Gem. 17,50

Beschouwen wij nu de cijfers der Brixgemiddelden, dan kunnen wij opmerken, dat er regelmatig een Brixverlaging te constateeren valt. (Deze is voor Balapoelang ongeveer 0,2 à 0,3). Het is mij echter tot nu toe niet mogelijk deze Brixverlaging te verklaren. Daar de Brixen bepaald zijn met eenzelfden Brixweger en ons reeds bij het begin der waarnemingen dit verschijnsel was opgevallen, zoodat alle mogelijke voorzorgen bij deze bepaling werden in acht genomen, wordt dit gedrag ons geheel onverklaarbaar, te meer, waar ook het zoeken naar oorzaken in deze richting geen licht gaf.

Proeven, die ik in dit verband te Djatiroto heb genomen, wezen n.l. uit dat een Brixdaling picnometrisch eerst dàn aantoonbaar was, wanneer een duidelijke gisting viel waar te nemen (dit had in het naperssap van Balapoelang niet plaats). Verder wezen de proeven uit, dat lucht, zoolang deze opgelost en niet als belletjes in het sap aanwezig was, evenmin een waarneembare Brixdaling veroorzaakte. Een proef met een uit ruwsap geïsoleerde, veelvuldig voorkomende gist betreffende hare werking op gesteriliseerd ruwsap

gaf als resultaat, dat de inverteerende snelheid ongeveer het dubbele was van de gistingssnelheid, terwijl wij uit de waarnemingscijfers zien, dat de saccharosedaling practisch even groot is als de Brixdaling. Ten slotte heeft een zuivere inversie geen invloed op den Brix, tenminste wanneer deze inversie geen reusachtige vormen aanneemt. Hieruit zien wij voldoend het onwaarschijnlijke van een gisting. Waar de Brixverlaging dan wel aan moet worden toegeschreven, is mij tot nu toe onverklaarbaar. Hoewel bovenstaande waarnemingen verschillen vertoonen, die m.i. te groot zijn om aan waarnemingsfouten te kunnen worden toegeschreven, maakt het optreden der Brixverschillen het trekken van een definitieve conclusie omtrent hier plaats gevonden achteruitgang min of meer moeilijk. Eerst wanneer voor dezen laatste een plausibele verklaring is gevonden, zijn bovengenoemde cijfers beter te beoordeelen.

B. Proeven ter verkrijging van nader inzicht in de enzymwerking.

Teneinde een juister inzicht te verkrijgen omtrent den aard van den achteruitgang, den invloed van de verschillende soorten enzymen en den tijd van staan, werden eenige proeven in de vorige en in deze campagne op verschillende fabrieken genomen.

Zooals in de inleiding reeds is vermeld, is de achteruitgang toe te schrijven aan enzymen of fermenten, die òf reeds in het sap aanwezig zijn, òf daarin worden gebracht door afscheiding door micro-organismen, welke op hunne beurt door infectie in het sap geraken. De enzymen van de eerste categorie zijn in een bepaalde hoeveelheid aanwezig, en deze hoeveelheid verandert niet gedurende den saploop. Zonder aanwending van krachtige invloeden van buiten zal ook de intensiteit der werking van deze enzymen niet noemenswaard veranderen. Anders is dit gesteld met de enzymen, afkomstig van de micro-organismen. Deze scheiden bij hun groei de enzymen af; de hoeveelheid hiervan vermeerdert dientengevolge met den tijd, en dus zal ook de ontleding met den tijd toenemen.

Kunnen wij den groei van micro-organismen beletten, d.w.z. kunnen wij de afscheiding van de enzymen beletten, dan kan de ontleding der saccharose verder alleen plaats vinden onder den invloed van de in het sap aanwezige enzymen. Hierin zouden wij dan een middel hebben om den achteruitgang der sappen onder genoemde omstandigheden te bestudeeren.

Den groei der micro-organismen kunnen wij beletten, zooals reeds

van ouds bekend, door toevoeging van desinfectiemiddelen, welke in het meerendeel der gevallen de werking der enzymen zelf onaangetast laat. Als een zeer bruikbaar desinfectiemiddel in dit verband kan men een mengsel van gelijke volumedeelen chloroform en toluol aanwenden. Dit is o.a. geschied door CROSS en BELILE [1]) bij hunne onderzoekingen over den achteruitgang van gesneden riet tengevolge van de invertasewerking. Wij hebben dus in de eerste plaats na te gaan den achteruitgang van ruwsap bij staan als zoodanig, en vervolgens den achteruitgang na toevoeging van chloroform-toluol-mengsel na verschillende tijden.

INRICHTING DER PROEF, (GENOMEN TE DJATIROTO).

Vier groote glazen kolven van ongeveer 2 L. inhoud werden voor $^3/_4$ gevuld met een goed gemengd monster ruwsap. Om de temperatuur, die bij dergelijke proeven een grooten invloed heeft, zooveel mogelijk constant te houden, werden de vier kolven gebracht in groote emmers met water, waarvan de temperatuur van te voren zooveel mogelijk gelijk gemaakt werd aan die van de omgeving.

Kolf No 1 diende om den achteruitgang na te gaan zonder eenig antisepticum.

Kolf No. 2 werd dadelijk bedeeld met 1 % chloroform-toluol.

Kolf No. 3 bleef eerst twee uur staan en dan eveneens voorzien van chloroform-toluol.

Kolf No 4 bleef vier uur staan vóór de toevoeging van chloroform-toluol.

Op bepaalde tijden (meestal om het uur) werd een 100—110 kolfje gevuld met sap uit kolf 1 en 2, en later ook met sap uit 3 en 4.

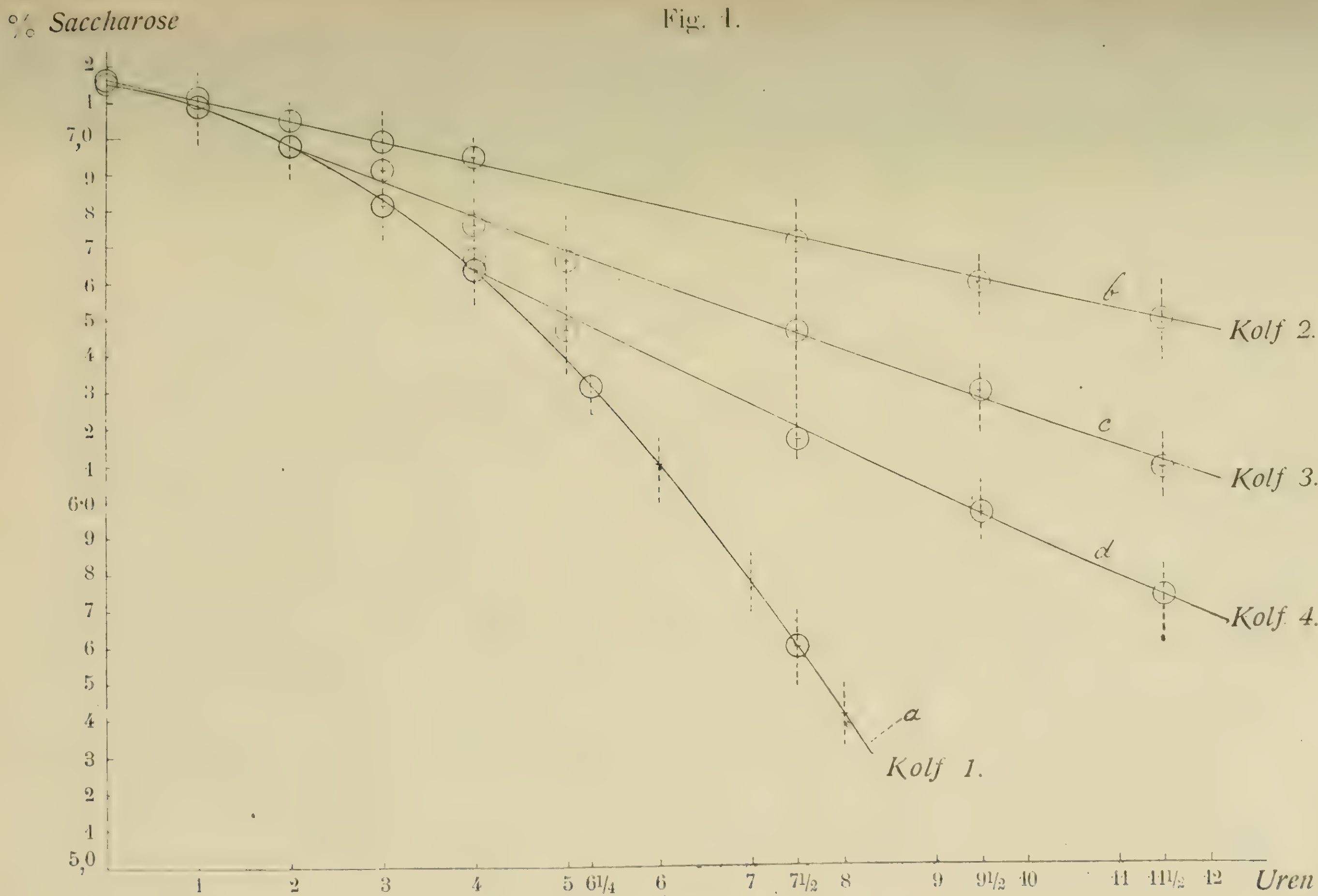
Op de gewone wijze werd dan saccharose bepaald. Zoo nu en dan werden de vier kolven flink doorgeschud en de temperatuur gecontroleerd.

Door de boven beschreven inrichting werd bereikt dat het grootste temperatuursverschil 0,5° C. bedroeg, dus practisch voldoende. Hier volgen de gevonden saccharosegehalten:

---

1) Intern. Sug. Journal 1915, p. 218. Archief 1915, blz. 1076.

Fig. 1.



Uur.	Kolf 1.	Kolf 2.	Kolf 3.	Kolf 4.
0	7,17	7,15	—	—
1	7,09	7,11	—	—
2	6,98	7,05	6,98	—
3	6,81	6,99	6,91	—
4	6,63	6,94	6,76	6,67
5	—	—	6,66	6,47
$5^1/_4$	6,31	—	—	—
$7^1/_2$	5,60	6,71	6,47	6,17
$9^1/_2$	—	6,60	6,30	5,97
$11^1/_2$	—	6,50	6,09	5,74

In fig. 1 zijn deze cijfers voor de respectieve tijden afgezet. Om elk punt is beschreven een cirkeltje, waarvan de straal gelijk is genomen aan het met 0,1 polarisatie beantwoordende saccharosegehalte. Daar een dergelijke fout bij het bepalen van het saccharosegehalte door de dubbele manipulatie zeer wel mogelijk is, krijgen we door de grootte der cirkeltjes een indruk van de mogelijke polarisatiefouten. Alle punten binnen de cirkeltjes zijn dus te beschouwen als gelegen binnen de instrumentale waarnemingsfouten.

Beschouwen wij in de eerste plaats de cijfers van kolf No. 1 (lijn a). Duidelijk vertoonen deze, dat de achteruitgang met den tijd sneller verloopt, hetgeen in verband met het boven gezegde was te verwachten. Immers in dit geval kunnen de bacteriën zich vrij vermenigvuldigen. Brengen wij de meest waarschijnlijke parabool door de bedoelde punten,—dit is hier geschied met behulp van de methode der kleinste quadraten, welke berekening echter achterwege kan blijven—dan merken we op, dat alle cirkeltjes door de kromme lijn worden gesneden, zoodat wij kunnen zeggen, dat de parabool binnen de aflezingsfouten het beeld is van den achteruitgang onder de omstandigheden, gerealiseerd in kolf 1. Zooals wij uit de figuur kunnen afleiden is de daling in saccharosegehalte gedurende $^1/_2$

uur voor dit sap te gering, dan dat zij door polariseeren direct bij monstername en na een half uur staan tijd zou kunnen worden bepaald.

Eerst wanneer men de polarisatie op b.v. vier achtereenvolgende uren waarneemt, kan men uit de door deze vier punten getrokken parabool (eventueel door berekening) een indruk krijgen van de saccharose-ontleding op elk willekeurig tijdstip, dus ook in het bedoelde tijdstraject. Natuurlijk zal het verloop van deze kromme voor elk sap niet hetzelfde zijn, bij het eene wat steiler verloopen dan bij het andere, al naar gelang van de infectie, sapsamenstelling enz..

Van een geheel ander type zijn de lijnen, verkregen bij grafische voorstelling uit de waarnemingen aan kolf No. 2, 3 en 4; respectievelijk lijn b, c, en d. Deze lijnen geven aan den achteruitgang na chloroform-toluol-toevoeging, respectievelijk op tijden 0,2 en 4 uur.

Ze stellen dus voor den achteruitgang onder den invloed van de op bedoelde tijdstippen aanwezige invertase. Lijn c loopt steiler dan lijn b, hetgeen duidelijk is, daar in het eerste geval aan de bacteriën gelegenheid is gegund om zich vrijelijk te vermeerderen en dus invertase af te scheiden. Om dezelfde reden verloopt lijn d weer steiler dan de vorige. Daar wij bij deze laatste lijnen door de chloroform-toluol-toevoeging niets meer te maken hebben met de levende micro-organismen, die bovendien in een menigte soorten voorkomen, ieder met haar bepaalden deelingstijd en bepaalde activiteit van de afgescheiden invertase, is het wezen dezer lijnen ook veel eenvoudiger, en kunnen wij er een beschouwing meer aan vastknoopen. Zooals n.l. in de inleiding is uiteengezet, zijn enzymen katalysatoren, dus ook invertase. Evenals bij de hydrolyse van saccharose door zuren ligt het in de verwachting, dat de inversie door invertase eveneens logarithmisch zal verloopen. De lijnen kunnen dan voorgesteld worden door:

$$\log s = at + b$$

waarin: s = de op een bepaald tijdstip aanwezige saccharose,
a en b constanten,
t tijd.

Evenals boven kunnen wij hier met de methode der kleinste quadraten de meest waarschijnlijke logarithmische lijn trekken, zooals die in figuur 2 geteekend is. Volledigheidshalve laat ik hier de bepaalde en berekende cijfers der vier lijnen volgen.

Uur.	Kolf 1		Kolf 2		Kolf 3		Kolf 4	
	bep.	ber.	bep.	ber.	bep.	ber.	bep.	ber.
0	7,17	7,15	7,15	7,17	—	—	—	—
1	7,09	7,09	7,11	7,11	—	—	—	—
2	6,98	6,98	7,05	7,05	6,98	6,98	—	—
3	6,81	6,83	6,99	6,99	6,91	6,88	—	—
4	6,63	6,63	6,94	6,93	6,76	6,78	6,67	6,63
5	—	6,38	—	—	6,66	6,69	6,47	6,51
$5^1/_4$	6,31	6,31	—	—	—	—	—	—
6	—	6,11	—	—	—	—	—	—
7	—	5,78	—	—	—	—	—	—
$7^1/_2$	5,60	5,60	6,71	6,72	6,47	6,46	6,17	6,20
8	—	5,41	—	—	—	—	—	—
$9^1/_2$	—	—	6,60	6,61	6,30	6,28	5,97	5,96
$11^1/_2$	—	—	6,50	6,50	6,09	6,11	5,74	5,74

De berekende waarden zijn verkregen door substitutie in de volgende vergelijkingen:

$$\text{Kolf } 1 \quad s = -0{,}0221\ t^2 - 0{,}0408\ t + 7{,}15$$
$$2 \quad \log s = -0{,}00371\ t + 0{,}8553$$
$$3 \quad \log s = -0{,}00612\ t + 0{,}8560$$
$$4 \quad \log s = -0{,}00841\ t + 0{,}8553$$

Met de lijn b voor oogen kunnen wij nu ook verklaren waarom sapmonsters, die bedeeld zijn met zelfs 1 gram sublimaat per liter, toch nog achtergaan, al blijft microbengroei zelfs voor ettelijke uren achterwege.

Dit vindt dus zijn oorzaak in de reeds bij sapwinning aanwezige invertase. Op gelijke wijze laat zich ook het verschijnsel verklaren dat in een polarimeterbuis, waarin zich met lood geklaard sap bevindt, dit, bij eenigen tijd staan, hoewel in mindere mate door de alcalische reactie, achteruitgaat.

In een dergelijke graphische voorstelling als boven, waarbij in horizontale richting de tijd en op de verticale as het saccharosegehalte wordt afgezet, geeft de stand van de raaklijn op een willekeurig punt de snelheid der saccharose-ontleding aan. Naarmate deze steiler verloopt, is de ontledingssnelheid eveneens grooter. Beschouwen wij nu het ontmoetingspunt van de kromme met een der logarithmische lijnen, dan kunnen wij in dat punt een raaklijn trekken, zoowel aan de kromme als aan de logarithmische lijn. Daar echter

in dat punt, d.w.z. op dat tijdstip, de hoeveelheid invertase in beide kolven even groot is, moet de snelheid voor beide ook even groot zijn; dientengevolge moeten beide raaklijnen samenvallen. Dit nu komt niet altijd even mooi uit, b.v. bij de lijn van kolf 4. Daar de raaklijn, in het ontmoetingspunt van deze logarithmische lijn met de hoofdkromme, aan eerstgenoemde lijn getrokken, een neiging heeft om minder steil te verloopen dan de aan de kromme in hetzelfde punt getrokken raaklijn, en deze neiging ook valt te constateeren bij de lijn c, zou men kunnen denken aan een paralyseering van de invertase in tegenwoordigheid van het desinfectans; immers dan zal de snelheid bij toevoeging van chloroform-toluol-mengsel minder groot zijn dan zonder deze toevoeging, en dientengevolge de raaklijn minder steil verloopen.

Nu wordt in het algemeen wel opgegeven, o.a. door KOHL [1]), dat invertase door chloroform niet wordt verzwakt, zoodat we mogen verwachten dat dit ook in dit geval niet zal gebeuren; toch kwam het mij niet ongewenscht voor, dit nog eens door een proef aan te toonen, en wel is hiervoor genomen de invertase van *Aspergillus niger*.

Een cultuurvloeistof van de volgende samenstelling

1000 gedestilleerd water
100 saccharose
2 kaliumnitraat
1 mono-kaliumphosphaat
0,1 chloorcalcium

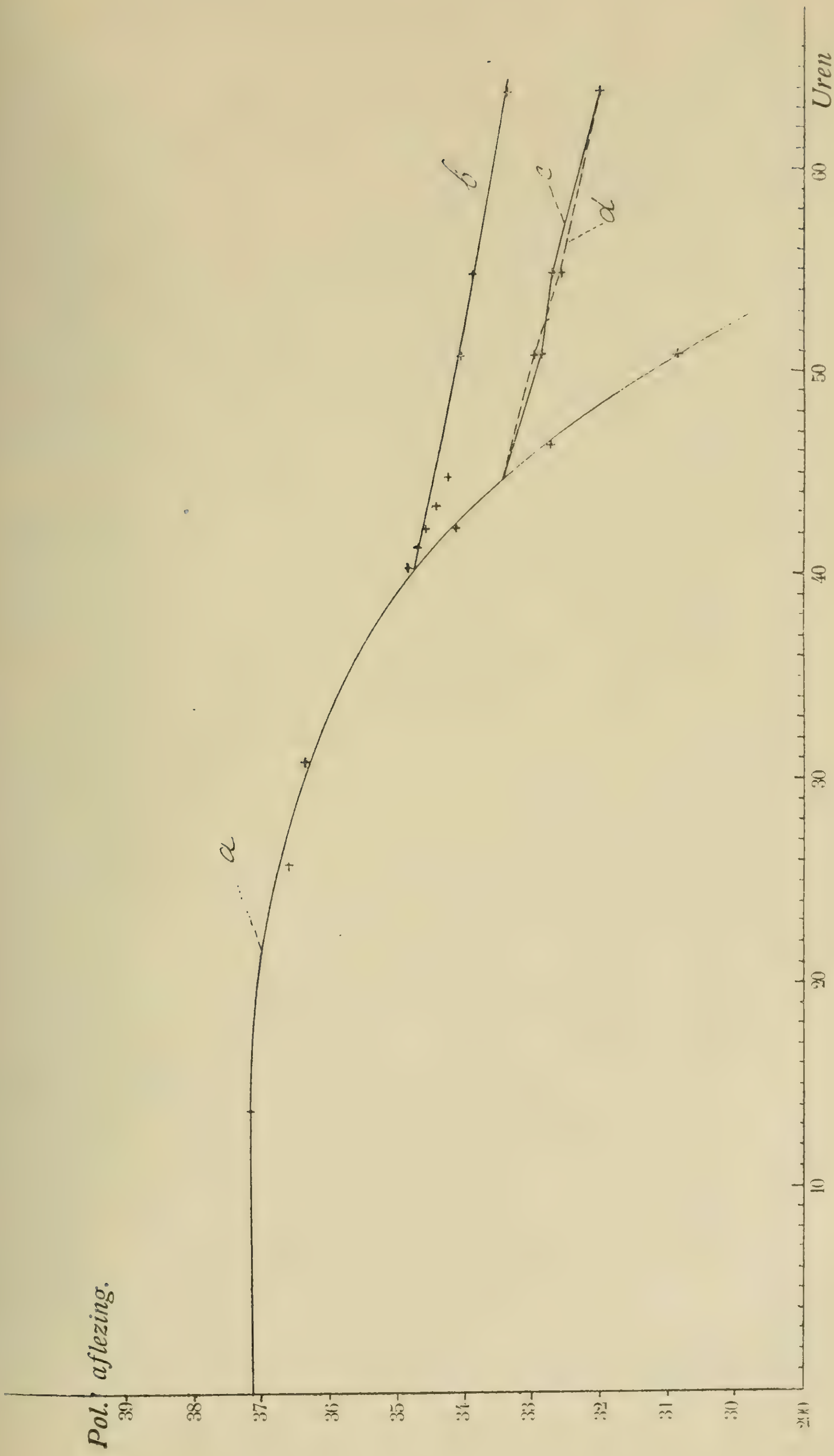
werd gesteriliseerd en geënt met sporen van *Aspergillus niger*. Op bepaalde tijden werd nu de vloeistof gepolariseerd. Na ongeveer 40 uur werd een deel der cultuurvloeistof, waarin reeds duidelijk schimmelvlokjes te zien waren, met chloroformmengsel behandeld en op verschillende tijden gepolariseerd. Na ongeveer 45 uur werd het resteerende van de cultuurvloeistof met een van te voren gesteriliseerd filter afgefiltreerd, voor de helft gebracht in een eveneens van te voren gesteriliseerde kolf, en voorzien van chloroform-toluol-mengsel, terwijl de eene helft zonder meer aan zichzelf werd overgelaten. Ook deze twee vloeistoffen werden op bepaalde tijden gepolariseerd.

Fig. 2 is de graphische voorstelling der waargenomen polarisa-

---

1) KOHL, die Hefepilze, p. 89.

Fig. 2.



Pol. aflezing.
39
38
37
36
35
34
33
32
31
30
10
20
30
40
50
60
Uren
a
b
c
d

ties. Wij zien hieruit, dat na de ontkieming der sporen, d.i. na ongeveer 12 uur, de lijn a een normaal verloop heeft.

Lijn c stelt voor den achteruitgang van de na 45 uur afgefiltreerde vloeistof onder invloed van het desinfectans, terwijl lijn d den achteruitgang voorstelt van het gefiltreerde sap zonder desinfectans. Deze loopen practisch gelijk, waaruit blijkt dat in ons geval de invertase door de chloroform-toluol niet wordt verzwakt.

Voor het verschijnsel, dat er dikwijls geen gemeenschappelijke raaklijn tusschen hoofdkromme en enzymatische lijnen bestaat, kunnen wij dan ook voorloopig geen verklaring geven. Het is anders wel opmerkelijk, dat in dergelijke gevallen de enzymatische lijnen steeds minder steil verloopen; zoo ook de lijn b in dezelfde figuur, die den achteruitgang voorstelt van de vloeistof, die na 40 uur met het desinfectans is bedeeld, en dus ook slechts verloopt onder ininvloed der invertase.

Een dergelijke proef als te Djatiroto, is herhaald met ruwsap en naperssap van Sragi. Fig. 3 is de graphische voorstelling van den achteruitgang van het ruwsap en fig. 4 die van het naperssap.

Hier volgen de analysen met de berekende waarden.

RUWSAP (SRAGI).

Uur.	Kolf 1		Kolf 2		Kolf 3		Kolf 4	
	waarg.	ber.	waarg.	ber.	waarg.	ber.	waarg.	ber.
0	14,07	14,10	14,07	14,07	—	—	—	—
1	14,07	14,08	14,07	14,06	—	—	—	—
2	14,07	14,05	14,04	14,04	14,07	14,06	—	—
3	14,02	13,98	—	—	14,05	14,03	—	—
4	13,90	13,90	14,02	14,02	13,99	13,99	13,90	13,90
5	—	—	—	—	13,89	13,95	13,81	13,80
6	13,66	13,66	—	—	—	—	13,72	13,71
7	—	—	13,99	13,98	13,85	13,87	13,61	13,61
8	13,28	13,33	—	—	—	—	—	—
9	—	—	13,96	13,96	13,82	13 79	13,39	13,42
10	12,96	12,93	—	—	—	—	—	—
11	—	—	13,93	13,93	13,73	13,72	13,23	13,23

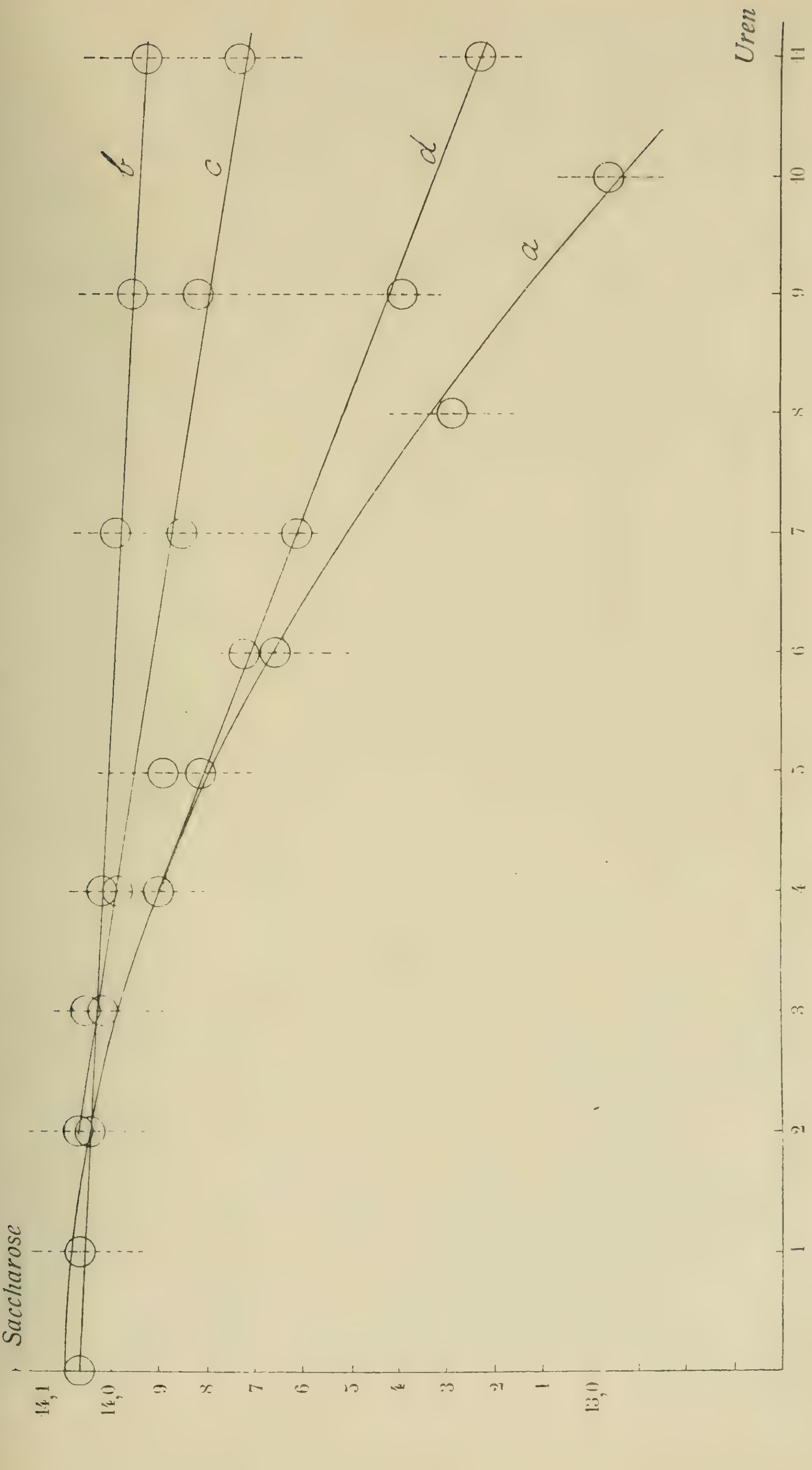


Fig. 3.

De berekende getallen zijn verkregen door substitutie in de volgende vergelijkingen:

Kolf 1 $s = -0{,}0111\ t^2 - 0{,}0063\ t + 14{,}10$

2 $\log s = -0{,}00038\ t + 1{,}1482$

3 $\log s = -0{,}00120\ t + 1{,}1505$

4 $\log s = -0{,}0031\ t + 1{,}1555$

NAPERSSAP (SRAGI.)

Uur.	Kolf 1		Kolf 2		Kolf 3		Kolf 4	
	waarg.	ber.	waarg.	ber.	waarg.	ber.	waarg.	Ber.
0	3,96	3,96	3,96	3,95	—	—	—	—
1	3,94	3,94	3,94	3,93	—	—	—	—
2	3,88	3,90	3 91	3,92	3,88	3,88	—	—
3	—	—	—	—	3,86	3,86	—	—
4	3,80	3,79	—	—	3,84	3,85	3,78	3,80
5	—	—	—	—	3,83	3,83	3,72	3,73[5]
6	3,65	3,63	—	—	—	—	3,70	3,70
7	—	—	3,84	3,85	3,80	3,80	3,65	3,66
8	3,41	3,42	—	—	—	—	—	—
9	—	—	3,83	3,82	3,79	3,77	3,59	3,59
10	3,16	3,16	—	—	—	—	—	—
11	—	—	3,80	3,80	3,73	3,74	3,52	3,51

De substitutie is uitgevoerd in de volgende vergelijkingen:

Kolf 1 $s = -0{,}0066\ t^2 - 0{,}014\ t + 3{,}96$

2 $\log s = -0{,}00156\ t + 0{,}5966$

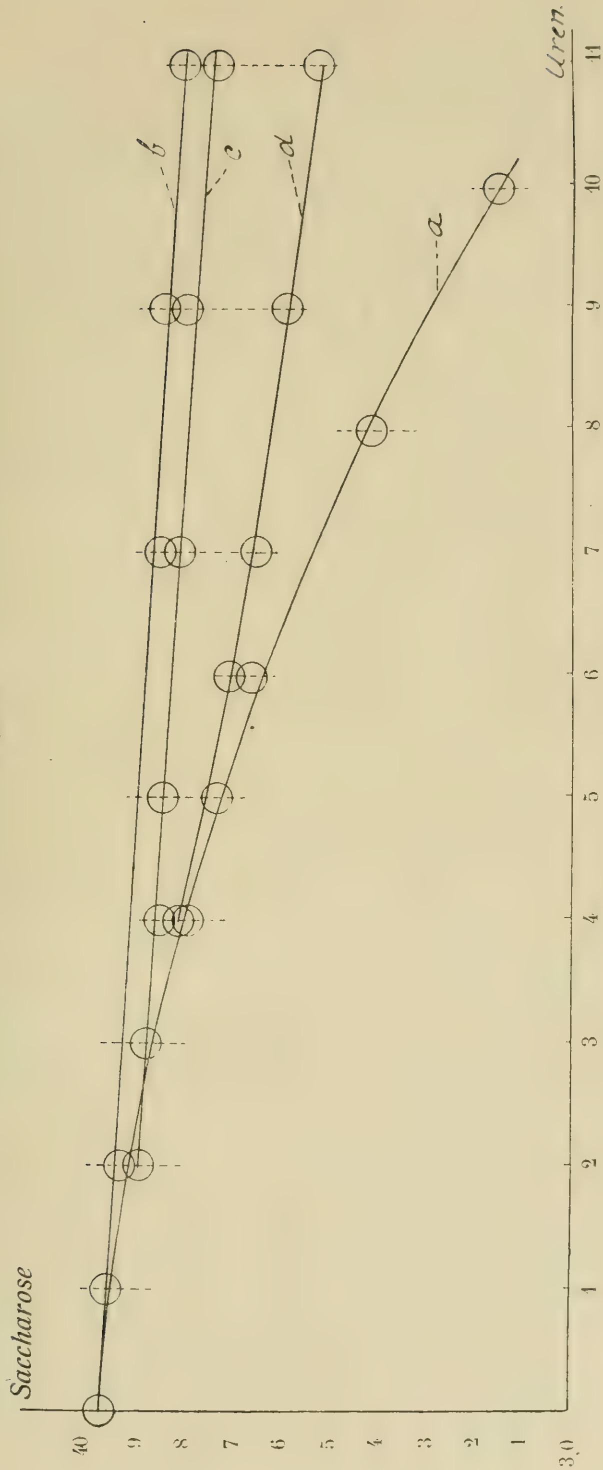
3 $\log s = -0{,}00177\ t + 0{,}5923$

4 $\log s = -0{,}0035\ t + 0{,}5942$

Vergelijken wij fig. 1 met fig. 3, dan vallen ons de kleinere hellingen van de lijnen in fig. 3 dadelijk op. Nemen wij bovendien nog in aanmerking dat invertase onder overigens dezelfde omstandigheden in een 14 %-ige saccharose-oplossing (fig. 3) sneller werkt dan in een 7 %-ige (fig. 1), dan wordt het verschil tusschen beide sappen nog sprekender. Nu is fig. 1 bepaald te Djatiroto op het eind der campagne, waar men veel last had van omgevallen, voos en verzuurd riet, terwijl fig. 3 bepaald is voor Sragi in het begin der campagne en met gezond riet.

Wij mogen aannemen, dat het een met het ander in verband staat. Nadere proeven zullen dit nog moeten bevestigen. Voorts zij

Fig. 4.



hier even opgemerkt dat de lijnen in fig. 3 en fig. 4 (uitgezonderd lijn c fig. 4) vrij goed beantwoorden aan de verwachting, n.l. het bezitten van een gemeenschappelijke raaklijn met de hoofdkromme op de bijbehoorende punten. Dat lijn b fig. 3 de hoofdkromme snijdt, behoeft ons niet te verwonderen, wanneer we bedenken dat deze proeven zeer subtiel zijn. Trouwens, een parallelle verschuiving van lijn b over een afstand van een cirkelstraaltje, wat toelaatbaar is, daar wij dan toch nog blijven binnen de onvermijdelijke fouten, brengt dit bezwaar in het reine.

Kort overzicht.

In het eerste gedeelte dezer verhandeling: „proeven over de grootte, de snelheid van den achteruitgang in naperssap" hebben wij gezien, dat wel is waar verschillen tusschen de polarisatie- en saccharosecijfers zijn waar te nemen, dat deze verschillen echter te klein zijn om direct te mogen besluiten, dat een achteruitgang heeft plaats gehad.

De aan deze saccharose-ontleding steeds gepaard gaande Brixdaling, waarvoor wij op het oogenblik geen verklaring kunnen geven, is mede een reden om ons, uitgaande van bovenstaande cijfers, voorloopig niet tot het trekken van een definitieve conclusie te laten verleiden.

Het tweede gedeelte, handelend over „proeven ter verkrijging van meer inzicht in de enzymwerking" heeft als resultaat opgeleverd:

1° dat de achteruitgang van een sap, zoowel ruw- als naperssap, practisch kan worden voorgesteld door een parabool. Is deze lijn geconstrueerd, dan is door berekening (eventueel graphische aflezing) vast te stellen, wat de saccharosedaling is op een gegeven tijdstip. Tevens geven de figuren duidelijk aan, dat in vele gevallen de achteruitgang in het eerste kwartier of half uur te klein kan zijn om door directe polarisatie te kunnen worden bepaald;

2° dat door toevoeging van een antisepticum, is casu chloroform-toluol, waardoor alle microbenontwikkeling wordt tegengegaan en dus de achteruitgang alleen verloopt onder invloed van de op het moment van toevoeging aanwezige invertase, de saccharose-ontleding kan worden voorgesteld door logarithmische lijnen, die in dit geval sterk naderen tot een rechte lijn. Deze logarithmische lijnen loopen des te steiler, naarmate het antisepticum later is toegevoegd.

Dit wijst erop dat de achteruitgang plaats heeft onder invloed van invertase, die òf reeds in het rietsap aanwezig is, òf gedurende den saploop door micro-organismen is afgescheiden. Het bij dergelijke proeven eventueel gevormde zuur is te gering om op de saccharose-ontleding een noemenswaardigen invloed uit te oefenen.

Uit den loop der lijnen, beschreven in dit 2e gedeelte, is verder te concludeeren, dat zoodra het sap is uitgeperst, ook de ontleding door inversie een aanvang neemt met een snelheid, die afhankelijk zal zijn van den aard van het sap en de mate van infectie.

Hiervan zal afhangen of men bij een practisch onderzoek naar den achteruitgang gedurende den saploop, dezen met de ons ter beschikking staande hulpmiddelen zal kunnen constateeren. Hierbij zal dan tevens een rol spelen de meerdere of mindere mogelijkheid van nog verder plaats vindende infectie gedurende den saploop.

Deze factoren beheerschen derhalve de al of niet waarneembaarheid van achteruitgang op de verschillende fabrieken.

Van de gewaardeerde opmerkingen van Dr. T. van der Linden werd bij de opstelling dezer verhandeling een dankbaar gebruik gemaakt.

Pekalongan, 18 September 1916.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

Deel VI. No. 18.

Bestrijding van insectenplagen van het suikerriet door schimmels en bacteriën

DOOR

J. GROENEWEGE,

h.t. Mycoloog van de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N V BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h H VAN INGEN, SOERABAIA 1916

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 18.

BESTRIJDING VAN INSECTENPLAGEN VAN HET SUIKERRIET DOOR SCHIMMELS EN BACTERIËN

door

J. GROENEWEGE,

h.t. Mycoloog van de Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Over de verdelging van insecten door plantaardige parasieten bestaat reeds een tamelijk omvangrijke literatuur. Daar het hierin aan zeer optimistische berichten rijker is dan aan goed gedocumenteerde waarnemingen, krijgt men den indruk, dat wij het stadium der proefnemingen in deze richting nog niet te boven zijn. En de omstandigheid, dat zelfs de meest succesvolle proeven op dit gebied nog geen aanleiding hebben gegeven tot een geregelde toepassing van deze bestrijdingswijze in het groot, wekt wel eenigen twijfel aan de groote economische beteekenis, die door sommige onderzoekers aan schimmels en bacteriën bij de bestrijding van schadelijke insecten wordt toegekend.

Bij het suikerriet werden voor het eerst plantaardige parasieten voor de bestrijding van insecten gebruikt door GOUGH en RORER [1]). De op Trinidad als beschadiger van het suikerriet voorkomende Cicadellide Tomaspis varia Fabr. wordt aangetast door de schimmel Metarrhizium anisoplioe Sor.

Na eenige geslaagde infectieproeven van het insect met deze schimmel in het laboratorium werden groote hoeveelheden van den fungus gekweekt en de rietplanten bespoten met water, waarin vooraf de schimmelsporen in groote hoeveelheden waren gebracht.

Deze proeven gaven niet het minste resultaat. Wel werden daarentegen een groot aantal insecten ziek, wanneer een cultuur van de schimmel op rijst hier en daar in den aanplant werd neergestrooid. Mieren schijnen aan de verspreiding van deze met sporen

---

[1]) LEWIS H. GOUGH. Results obtained in the study of the froghopper during the wet season of 1910. J. B. RORER. The green muscardine of froghoppers.

Bulletin of the Department of Agriculture, Trinidad. Jan.—March 1911.

van Metarrhizium bedekte rijst een werkzaam aandeel te nemen. Met het oog hierop wordt door GOUGH en RORER voor het kweeken in het groot van deze schimmel de voorkeur gegeven aan rijst. RORER vond op geïnfecteerde plaatsen 50 % meer doode insecten dan op niet geïnfecteerde plekken, hoewel er kort na de verspreiding der sporen op het terrein een zware regen viel, die volgens RORER ongetwijfeld veel sporen moet hebben weggespoeld.

Er moet op gewezen worden, dat men uit de publicaties van GOUGH en RORER geen inzicht krijgt in de kwestie, waarom de rondgestrooide, geïnfecteerde rijst zoo werkzaam was, terwijl de bespuitingsproeven met sporen zonder effect bleven. Men zou n.l. eerder het tegendeel verwachten, daar ons de infectiekans bij bespuiting grooter lijkt dan bij het simpel uitstrooien.

Op Hawaï is door SPEARE [1]) een uitgebreid onderzoek ingesteld naar de schimmels, die parasitair zijn voor schadelijke insecten van het suikerriet.

Deze onderzoeker beschrijft een tweetal fungi, die de schildluis Pseudococcus calceolariae (=Lecanium sacchari) aantasten.

De eerste, Entomophthora pseudococci, gaf in het laboratoriumexperiment aanvankelijk slechts een gering percentage dooden. SPEARE meende de oorzaak hiervan te moeten zoeken in de omstandigheid, dat de schimmel bijna uitsluitend 's nachts sporen vormt. De kans, dat de in de schaal met schimmelcultuur gebrachte schildluizen, die zich op dat tijdstip niet meer verplaatsten, over dag zouden worden geïnfecteerd, was dus bijna geheel afhankelijk van de omstandigheid, of op die plaatsen sporen aanwezig waren, terwijl de kans op infectie 's nachts veel grooter zou zijn door het rijkelijk uitwerpen van sporen in die periode.

Een infectieproef, waarbij de schildluizen een nacht in een schaal met een Entomophthoracultuur op agar-agar gelaten werden, gaf inderdaad een zeer mooi resultaat. Van de 341 exemplaren waren na vier dagen nog maar 10 in leven.

De tweede schimmel, door SPEARE Aspergillus parasiticus genoemd, gaf veel slechtere resultaten. SPEARE deed de ervaring op, dat zelfs onder de meest ideale voorwaarden deze fungus niet in staat is om alle schildluizen te dooden. Bovendien varieerde de mortaliteit in het laboratoriumexperiment onder schijnbaar dezelfde

---

[1]) A. T. SPEARE. Fungi parasitic upon insects injurious to sugarcane. Report of work of the Experiment Station of the Hawaiian Sugar Planters Association. Pathological and physiological series No. 12, 1912.

voorwaarden van 5—90%, zonder dat kon worden nagegaan, wat daarvan de oorzaak was.

De eerste laboratoriumproeven, waarbij de insecten werden bespoten met een suspensie van sporen in water, gaven geheel onvoldoende resultaten. Alleen wanneer de schildluizen over een fructificeerende reincultuur van Aspergillus parasiticus werden gerold, zoodat ze totaal waren bedekt met sporen, werd een deel geïnfecteerd.

Uit het door SPEARE gepubliceerde cijfermateriaal blijkt, dat ook dàn nog het aantal dooden zeer gering kan zijn.

Metarrhizium anisoplioe werd door SPEARE aangetroffen op Rhabdocnemis obscura Boisd., Adoretus umbrosus Fabr. en op een larve van het geslacht Anomala [1]. Kunstmatige infectie in het laboratorium op Rhabdocnemis obscura gaf onder de meest gunstige voorwaarden een aantasting, die varieerde van 10—40 %. SPEARE merkt dan ook zeer terecht op, dat de schimmel weliswaar parasitair is, maar dat de virulentie toch veel geringer blijkt te zijn dan men uit vroegere mededeelingen zou afleiden.

Voor de eerste maal werd onze aandacht gevestigd op de plantaardige parasieten van insecten tijdens een onderzoek, dat Mr. MUIR, entomoloog van het suikerproefstation te Honolulu (Hawai) in 1914 te Pasoeroean instelde naar het voorkomen van dierlijke vijanden van de larven van Adoretus compressus.

In de bakken met grond, waarin deze larven werden bewaard, werden herhaaldelijk doode exemplaren aangetroffen, die geheel overdekt waren met een sneeuwwit mycelium. Na een paar dagen in Petrischalen bewaard te zijn, vormde zich op het witte mycelium een olijfgroene korst.

Microscopisch onderzoek toonde aan, dat deze olijfgroene korst uit massa's nagenoeg cylindrische, aan de uiteinden afgeronde, hyaline, ééncellige sporen, lang 6—7,5 μ en breed 2,5—3,5 μ, bestond. Op gesteriliseerde rijst en aardappel kon deze schimmel gemakkelijk in reincultuur worden gebracht. Na 3 tot 4 dagen begon op deze voedingsbodems de schimmel te fructificeeren, terwijl het op moutagar 6 tot 7 dagen duurde, voordat een begin van sporenvorming plaats had.

Gemakkelijk kon aan de hand van de beschrijvingen van GOUGH

---

[1]) Mr. MUIR, entomoloog van het Hawaiproefstation, deelde mij tijdens zijn bezoek aan Pasoeroean mondeling mede, dat deze larve gedetermineerd was als Anomala orientalis.

en Rorer en van Speare worden vastgesteld, dat wij hier de bekende Metarrhizium anisoplioe voor ons hadden. Ook bij vroegere onderzoekingen over insectenziekten was deze schimmel al herhaaldelijk gevonden, en achtereenvolgens Isaria destructor, Oospora destructor, Penicillium anisoplioe en Entomophthora anisoplioe genoemd. Ofschoon ook de thans algemeen gangbare benaming Metarrhizium anisoplioe waarschijnlijk systematisch niet juist is, bestaat er naar mijne meening geen aanleiding om weer eens een nieuwen naam te geven aan een schimmel, die thuisbehoort in de provisorische groep der Fungi imperfecti. Wel moet erop gewezen worden, dat de determinatie Septocylindricum suspectum van Massee[1]) geen betrekking heeft op Metarrhizium anisoplioe.

Meermalen werden ook de kevers van Adoretus compressus aangetast, terwijl nog een vliegensoort, die een natuurlijke vijand van Adoretuslarven was, een enkele maal als slachtoffer van Metarrhiziuminfectie te gronde ging.

Met een 25-tal, naar schatting half volwassen Adoretuslarven, werd op de volgende wijze een infectieproef aangezet. De larven werden in een met gaas afgedekten bak met gesteriliseerden grond gebracht, en na een verblijf van 14 dagen daarin werd nagegaan, of er doode exemplaren voorkwamen. Toen dit niet het geval bleek te zijn, werd de grond gemengd met een groote hoeveelheid op rijst en aardappel gekweekt sporenmateriaal. Na een verblijf van vier weken in dit geïnfecteerde medium waren alle larven nog volkomen gezond. Nog een week later werden twee doode, met Metarrhiziumsporen bedekte exemplaren aangetroffen. Van de 23 andere waren 3 door onbekende oorzaak gestorven, de rest was nog springlevend.

Wegens gebrek aan Adoretuslarven werd een volgende infectieproef genomen met de larven van Oryctes rhinoceros. De inrichting van deze proef was geheel dezelfde als bij Adoretus, de larven werden dus vooraf 14 dagen in sterielen grond gecontroleerd.

Op 12 Mei 1914 werd de bak met grond, waarin 24 Orycteslarven waren, met een groote hoeveelheid Metarrhiziumsporen geïnfecteerd.

Ruim een maand later, op den 17^{den} Juni, bleken 19 stuks aan

---

[1]) G. Massee. Bulletin of miscellaneous information. Royal botanic gardens. Kew, 1904.

De diagnose: ,, ... conidia cylindracea, 3—5 septata, breve catenulata, hyalina vel dilutissima rosea tincta 35—45 × 5—6 μ" sluit de mogelijkheid van identiteit uit.

de Metarrhiziumziekte te zijn gestorven, terwijl nog 5 stuks in leven waren. Deze exemplaren waren nog maar weinig beweeglijk, de glans, dien krachtig beweeglijke larven hebben, was overgegaan in een dofwitte kleur, en ze lagen in een gang met harde wanden. Blijkbaar maakten ze dus reeds aanstalten om zich te gaan verpoppen.

Bij deze 5 nog levende exemplaren waren er twee, die op verschillende segmenten typische, donkerbruine vlekken hadden van 2—3 m.M. middellijn.

Door FRIEDRICHS [1]) is op dit verschijnsel reeds de aandacht gevestigd, en aangeduid als een begin van infectie. Ook mij komt dit in hooge mate waarschijnlijk voor, althans in die bruine plekken was na behandeling met kaliloog gemakkelijk mycelium op te sporen.

Slechts éénmaal werd in de door inlanders voor ons gezochte OryctesIarven een met Metarrhizium geïnfecteerd exemplaar aangetroffen.

Mr. MUIR bezorgde mij nog een larve van Leucopholis rorida, die eveneens door Metarrhizium anisoplioe bleek te zijn aangetast.

Geruimen tijd moest dit onderzoek blijven rusten wegens gebrek aan materiaal. Eerst in Maart 1915 deed zich weer een gelegenheid voor om keverlarven te verzamelen.

Op dat tijdstip toch werd de jonge aanplant van een tweetal vlaktebibittuinen op tegallan van de ondernemingen Bangsal en Tangoenan in hevige mate geteisterd door vreterij van keverlarven aan de wortels. Dagelijks werden door inlanders groote hoeveelheden uit den grond gehaald. Door de Cultuurafdeeling te Pasoeroean, waar ik materiaal heenzond, werden deze gedetermineerd als larven van Holotrichia helleri.

Op 13 Maart '15 werd grond met 40 Holotrichialarven op de gebruikelijke wijze met Metarrhizium geïnfecteerd.

Op 30 Maart '15, toen nog alle larven gezond bleken te zijn, werd opnieuw een bak met 40 larven geïnfecteerd, en hetzelfde had plaats met een derde 40-tal op den 10^{den} April '15, toen nog in geen der beide eerste geïnfecteerde bakken een ziek of dood exemplaar voorkwam.

Op 22 April '15 werden de eerste doode larven gevonden. Op dit tijdstip hadden de larven zich reeds in een gang met harde wan-

---

[1]) Dr. K. FRIEDRICHS. Ueber den gegenwärtigen Stand der Bekämpfung des Cacaokrebses (Rindenfäule) in Samoa. Tropenpflanzer 1913, pag 571.

den neergezet om zich te verpoppen. Toen ze uit den grond gehaald werden, waren ze nog slechts zeer weinig beweeglijk.

Het aantal dooden in den bak van 13 Maart '15 bedroeg 11, in dien van 30 Maart '15 7, en in dien van 10 April '15 12 stuks.

Uit deze proef blijkt, dat onder overigens gelijke voorwaarden de incubatieperiode zeer verschillend kan zijn. En verder, dat het tijdstip van infectie hier blijkbaar samenvalt met de periode, waarin de larven aanstalten maken om zich te gaan verpoppen. Hieraan meen ik dan ook de tegenstrijdige uitkomsten te moeten toeschrijven, die verkregen werden bij de infectieproeven met Adoretus- en Orycteslarven. De eerste waren op het tijdstip van infectie nog half volwassen, terwijl de Orycteslarven reeds de verpopping genaderd waren bij het afsluiten der proef.

De larven schijnen dus pas gevoelig te worden voor Metarrhiziuminfectie in de laatste periode van het larvestadium.

Dr. RUTGERS van het Laboratorium voor Plantenziekten te Buitenzorg deelde mij in Juni 1916 mondeling mede, met zijne Metarrhiziumexperimenten tot dezelfde uitkomsten gekomen te zijn.

ROEPKE [1]) kon hetzelfde constateeren bij de Metarrhiziumziekte van den sprinkhaan Cyrtacanthacris nigricornis. Ook hier werden verreweg de meeste slachtoffers gemaakt onder de volwassen sprinkhanen.

ROEPKE meent, dat de oorzaak van dit verschijnsel zoo verklaard kan worden, dat

1e. de oude sprinkhanen verzwakt zijn en daardoor minder weerstandsvermogen hebben,

2e. de virulentie van de schimmel tijdens de plaag toeneemt.

De resultaten van onze infectieproeven wijzen erop en de waarnemingen van RUTGERS en ROEPKE bevestigen het, dat aan het geringere weerstandsvermogen der oudere individuen als oorzaak van infectie inderdaad groote beteekenis moet worden toegekend. Immers bij de infectieproef met Holotrichialarven is de factor virulentie uitgeschakeld.

Dat ook de virulentie van beteekenis is, bleek ROEPKE bij het bewaren van Metarrhizium in reincultuur. Op den duur bleken de infectieuze eigenschappen van den fungus voor sprinkhanen sterk achteruitgegaan te zijn.

Vragen wij ons nu af, of kunstmatige infectie van den bodem

---

1) Dr. W. ROEPKE, Sprinkhanenplagen, Teysmannia No. 12, 1915, blz. 766.

met Metarrhiziumsporen wenschelijk is voor de bestrijding van engerlingen in riettuinen, dan moet het antwoord hierop naar mijne meening belist ontkennend luiden. Immers wanneer de schimmel pas haar werk doet, als de larven zich gaan verpoppen, hebben deze reeds alle schade verricht, die ze in dat ontwikkelingsstadium kunnen veroorzaken.

Nog een bezwaar is, dat ook op dat tijdstip het aantal aangetasten, zelfs bij gebruik van zeer groote hoeveelheden sporenmateriaal, betrekkelijk gering blijft. Het is dus niet waarschijnlijk, dat deze opruiming, de groote productiviteit in aanmerking genomen, van merkbaren invloed zal zijn op de volgende generatie.

Bovendien zullen de bestrijdingskosten, zelfs voor het grondig infecteeren met schimmelsporen van kleine complexen, niet gering zijn.

Ten slotte is het van tijd tot tijd vinden van met Metarrhizium geïnfecteerde exemplaren een aanwijzing, dat deze fungus algemeen verspreid in den bodem voorkomt, zoodat ernstig moet worden betwijfeld, of de sporen, die wij met reinculturen kunnen bijbrengen, van merkbaren invloed zullen zijn.

Aspergillus parasiticus, die door SPEARE op Hawai gevonden en als een nieuwe soort beschreven is, werd enkele malen aangetroffen op Lecanium sacchari (=Pseudococcus calceolariae) en op een Coccinellide, welke een natuurlijke vijand van Lecanium sacchari is. SPEARE heeft de ervaring opgedaan, dat slechts min of meer belangrijke aantastingscijfers worden verkregen door de schildluizen over reinculturen te rollen, zoodat het geheele lichaam van de schildluis bedekt is met schimmelsporen. Bespuitingsproeven hadden geen resultaat.

Op enkele stokken werden door ons de schildluizen aangestipt met een penseel, dat vol met Aspergillussporen zat. Slechts hoogst enkele exemplaren werden na eenige dagen aangetast.

Natuurlijk is ook zoo'n werkwijze practisch onuitvoerbaar. Er blijkt echter uit, dat de schimmel ook hier te lande slechts een geringe virulentie ten opzichte van schildluizen bezit.

De kennis hiervan is voldoende om te concludeeren, dat deze schimmel waarschijnlijk slechts een uiterst gering aandeel zal nemen in de verdelging van de schildluis. Opgemerkt moet nog worden, dat de door deze schildluis aan het suikerriet op Java veroorzaakte schade van geringe beteekenis is.

Terzelfder tijd, dat de Metarrhiziumziekte onder de Adoretuslarven voorkwam, werden ook een groot aantal doode, bruingekleur-

de exemplaren aangetroffen. Van schimmelvegetatie was niets te zien, ook niet na eenige dagen bewaren in glasdoozen.

Bij microscopisch onderzoek van den inhoud dezer larven werd een groot aantal bacteriën aangetroffen, oogenschijnlijk een reincultuur. Ze waren onbeweeglijk, hadden den staafjesvorm, en waren van een bijzondere grootte. De lengte bedroeg 10—15 μ bij een breedte van 1,5—2 μ.

Het kweeken in reincultuur van deze bacterie levert geen bijzondere moeilijkheden op, wanneer men erin slaagt, onder voorwaarden van steriliteit wat materiaal van den inhoud op de agarplaat te brengen.

Zooals ons later bleek, moesten de eerste mislukte pogingen om de bacterie in reincultuur te krijgen, worden toegeschreven aan de omstandigheid, dat de bacterie een langzame groeister is. Komen nu behalve deze bacterie ook andere snel groeiende bodembacteriën op den voedingsbodem, dan wordt ze dadelijk overwoekerd.

Om deze verontreinigsters uit te schakelen, werd de volgende werkwijze toegepast.

Het achterlijf van de doode larve wordt voorzichtig in een kleine vlam geschroeid. Vervolgens wordt een steriele Pasteursche pipet op die plaats in de larve gestoken, een kleine hoeveelheid van den inhoud opgezogen, op neutrale bouillonagar uitgeblazen, en door uitstrijken over de plaat verdeeld.

Na 2 dagen zijn dan een groot aantal nog zeer kleine, witte, vlakke kolonies met sterk onregelmatig gegolfden rand zichtbaar. Spoedig worden de kolonies van het centrum uit bruinrood gepigmenteerd. Op den duur gaat deze roodbruine kern circa $^4/_5$ van de middellijn van de kolonie beslaan, en zendt het kleurlooze, sterk gegolfde randgedeelte prachtige, roodbruine protuberanzen uit. De kolonies groeien, wanneer voldoend voedsel aanwezig is, langzaam, maar gestadig door, en kunnen na een week een middellijn van 3,5 m.M. bereiken.

Het roodbruine pigment diffundeert in de agar, wat vooral fraai te zien is in de dikste laag van een buisje met scheeve agar.

Op de bouillonagar heeft een krachtige slijmvorming plaats, zoodat met een entnaald lange draden uit de kolonies kunnen worden getrokken.

In neutrale bouillon ontstaat een lichte troebeling. Na eenige dagen is de cultuurvloeistof bruinrood getint, en heeft zich op den bodem van het buisje een bruinrood bezinksel afgezet.

In de jonge bouillonculturen heeft de bacterie eigen beweging. Op aardappel is de groei matig. Na eenige dagen ontstaat een dunne sepiakleurige laag met vochtigen glans, en sterk slijmig.

De bacterie bezit niet het vermogen, nitriet te vormen uit 0,1% kaliumnitraat in bouillon.

Melk wordt langzaam gecoaguleerd, terwijl op den duur het coagulum gedeeltelijk gepeptoniseerd wordt. Het serum neemt een lichte bruine kleur aan.

In glucose-peptonoplossing met anorganische zouten is goede groei, maar de glucose wordt niet vergist.

Ook ontstaat geen groei in het gesloten been van het gistingskolfje. Bij steekculturen heeft in de eerste dagen geen groei plaats in den steek.

Uit deze waarnemingen blijkt dus, dat de bacterie streng aëroob is.

Vorming van sporen werd nooit waargenomen.

Leidingwater met 0,05% K_2HPO_4, gecombineerd met de onderstaande stikstofkoolstofverbindingen, gaf de volgende uitkomsten:

C-N-verbinding.	Groei.
0,1% tyrosine	+
» glycocol	—
» leucine	—
» asparagine	—
1% pepton	+

Met leidingwater en 0,05% K_2HPO_4, waaraan 2% glucose was toegevoegd, werd de assimileerbaarheid van de volgende stikstofverbindingen nagegaan.

N-verbindingen.		Groei.
NH_4Cl	0,1%	+
KNO_3	»	—
leucine	»	—
glycocol	»	+
asparagine	»	+
ureum	»	+

Gaat men nu met een oplossing van leidingwater, waaraan 0,05% K_2HPO_4 en 0,1% NH_4Cl is toegevoegd, na, welke koolstofverbindingen kunnen worden geassimileerd, dan komt men tot de verrassende uitkomst, dat geen groei ontstaat met manniet, laevulose, galactose, maltose, saccharose, raffinose en dextrine.

Wordt daarentegen de NH_4Cl vervangen door 0,1% asparagine (welke verbinding, zooals wij gezien hebben, ook alleen als stikstof-

bron kan dienen), dan ontstaat goede groei met glycerine, manniet, laevulose, galactose, mannose en maltose. Geen groei werd verkregen met saccharose, lactose en inuline [1]).

Noch met NH_4Cl, noch met asparagine als stikstofbron wordt groei verkregen met de calciumzouten van oxaalzuur, azijnzuur, propionzuur, boterzuur, barnsteenzuur, appelzuur, citroenzuur, melkzuur en wijnsteenzuur.

Het pigment, dat zeer gemakkelijk oplost in benzol, is bij zwak zure reactie geel gekleurd en wordt bij zwak alkalische reactie rood gekleurd, gedraagt zich dus volkomen als een indicator. Het pigment lost verder gemakkelijk op in aether, toluol, petroleumaether, aceton en alcohol.

Daar bij mijn weten deze bacterie vroeger nog niet beschreven is, zullen wij haar naar één harer karakteristieke eigenschappen *Bacterium gigas* n. sp. noemen.

Eénmaal werd ook een doode Adoretuslarve gevonden, die bloedrood gekleurd was. In den inhoud kwamen verbazend veel zeer kleine bacteriën voor, zeer korte, sterk beweeglijke staafjes van 1 μ lengte, die bijna den coccenvorm hadden.

Op bouillonagar ontstond, bij uitstrijken van den inhoud, onmiddellijk een reincultuur van bloedroode kolonies. Op aardappel was de cultuur donkerrood gepigmenteerd. Melk werd binnen 24 uur tot coagulatie gebracht, in nitraatbouillon ontstond denitrificatie. Glucose werd vergist.

Op bouillonagar ontstonden na een paar overentingen witte sectorvarianten.

Deze eigenschappen zijn voldoende om vast te stellen, dat dit micro-organisme Bacterium prodigiosum is.

Infectieproeven met B. gigas en B. prodigiosum werden als volgt uitgevoerd. Bakken met grond werden geïnfecteerd met een groote

---

[1]) Deze bacterie levert een merkwaardig voorbeeld, dat de assimileerbaarheid van een koolstofverbinding afhankelijk is van den aard der stikstofvoeding. Voor zoover mij bekend, is hierop het eerst gewezen door Beyerinck voor de azijnbacteriën. (Sur les diverses espèces de bactéries acétifiantes. Archives Neerlandaises des sciences exactes et naturelles. Série II. Tome II), en nader behandeld door D. P. Hoyer. Bijdrage tot de kennis der azijnbacteriën. Proefschrift 1898. Asparagine fungeert hier dus niet alleen als stikstofbron, maar veroorzaakt vermoedelijk ook perme-abiliteitsveranderingen, waardoor de assimilatie van koolstofverbindingen mogelijk wordt, die niet worden opgenomen met NH_4Cl als stikstofvoeding.

hoeveelheid bacteriënmateriaal. Voor iedere bacteriënsoort werden twee bakken genomen, waarvan in de eene de grond slechts in geringe mate vochtig was, in de andere daarentegen flink nat was gemaakt.

In ieder der bakken kwamen 20 Adoretuslarven, die eenige dagen gecontroleerd waren, om de kans op natuurlijke infectie zooveel mogelijk uit te sluiten. Op den 9den Mei '14 ingezet, werd het volgende resultaat verkregen.

	Aantal dooden.		
Bacterium prodigiosum	13—5	15—5	25—5
Bak I, vochtige grond	0	0	0
Bak II, zeer natte grond	1	3	3
Bacterium gigas			
Bak I, vochtige grond	0	1	1
Bak II, zeer natte grond	0	4	5

Door gebrek aan larven konden geen meerdere proeven worden genomen. Men ziet echter, dat de resultaten verre van bemoedigend zijn. Hoewel het cijfermateriaal voor het trekken van een betrouwbare conclusie ontoereikend is, wijzen deze getallen er toch op, dat Bacterium prodigiosum alleen parasitair is, wanneer de uitwendige omstandigheden voor de larven zeer ongunstig worden. Ook bij Bacterium gigas ziet men een toename van het aantal dooden onder ongunstiger voorwaarden. Neemt men in aanmerking, dat de grond in de bakken veel zwaarder geïnfecteerd was dan bij uitvoering op het terrein mogelijk zou zijn, dan ziet het er nog veel ongunstiger uit. Ook brengt het zeer vochtig maken van den grond, waarop suikerriet staat, eigenaardige bezwaren mede, die het middel weleens erger dan de kwaal konden maken.

Ongetwijfeld zijn beide bacteriën onder bepaalde omstandigheden parasitair voor Adoretuslarven. Het percentage aangetasten zal echter vermoedelijk te gering blijven, om van de toepassing van dit bestrijdingsmiddel veel te verwachten.

SOERABAJA, 3 November 1916.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

Deel VI. No. 19.

Samenvattende bewerking van de resultaten der proefvelden bij de rietcultuur op Java.

VIJFDE BIJDRAGE:

De werking van superphosphaat in de proeven tot en met het oogstjaar 1913

DOOR

Dr. J. M. Geerts,

Onderdirecteur der Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Overgedrukt uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië.

N. V. BOEKHANDEL en DRUKKERIJ
v/h. H. VAN INGEN, SOERABAIA, 1916.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR DE JAVA-SUIKERINDUSTRIE.

No. 19.

SAMENVATTENDE BEWERKING VAN DE RESULTATEN DER PROEFVELDEN BIJ DE RIETCULTUUR OP JAVA.

VIJFDE BIJDRAGE:

De werking van superphosphaat in de proeven tot en met het oogstjaar 1913

door

Dr. J. M. GEERTS,

Onderdirecteur der Cultuurafdeeling te Pasoeroean.

Het aantal proeven, waarin phosphaathoudende meststoffen onderzocht werden, is reeds zeer groot. Wij zullen in deze en volgende bijdragen meer dan 500 proeven met phosphorzuurhoudende meststoffen behandelen.

Behalve van super- en dubbelsuperphosphaat werd van verschillende andere meststoffen de waarde als phosphaatmest onderzocht, o.a. van Peruguano, Perlisguano, Angauerphosphaat, thomasslakkenmeel, beendermeel, ketelasch, filtervuil, en vooral van stalmest.

Daar dubbelsuperphosphaat de meest gebruikte dezer meststoffen is en hiermee dan ook de meeste proeven zijn genomen, zullen wij in deze bijdrage de vakkenproeven met dubbelsuperphosphaat behandelen.

De stof deelen wij daarbij, als volgt, in hoofdstukken in:

Hoofdstuk I. Het phosphaatgehalte van den Java-grond in verband met de behoefte aan phosphaathoudende meststoffen.

Hoofdstuk II. De werking van super- en dubbelsuperphosphaat.

» III. Bespreking en indeeling der proeven in 4 groepen.

» IV. Conclusies uit de 4 groepen, waarin de 242 D.S.-proeven werden ingedeeld.

» V. Proeven op de s.f. Medarie.

» VI. Een chemische analyse alleen is onvoldoende om phosphaatarmoede van den grond te constateeren.

Hoofdstuk I.

Het phosphaatgehalte van den Java-grond in verband met de behoefte aan phosphaathoudende meststoffen.

In Europa worden phosphaathoudende meststoffen in het groot toegepast. Daarom onderzocht men of deze meststoffen ook in de rietcultuur op Java succes gaven. Maar de Java-gronden bleken over het algemeen niet op phosphaathoudende meststoffen te reageeren. Van de 50 phosphaatproeven, welke in overleg met het Proefstation Oost- en West-Java werden genomen, gaf, zooals de heer Kobus op het 3e suikercongres in 1899 mededeelde, in 45 proeven deze meststof geen resultaat, terwijl in één proef minder opbrengst werd verkregen en in 4 proeven op 2 ondernemingen wel werking werd geconstateerd.

Men trachtte in Europa door chemische analyse vast te stellen, bij welk gehalte aan phosphorzuur de grond nog gevoelig voor phosphorzuurhoudende meststoffen is. Als grens werd in Europa gevonden ongeveer 0,1 % in 25 % koud zoutzuur oplosbaar P_2O_5 en 0,010 % in 1% citroenzuur oplosbaar [1]). Zoo zegt Liebscher [2]), dat een gehalte aan in koud zoutzuur oplosbaar P_2O_5 van 0,070 % of minder te gering, van 0,070—0,083 % middelmatig, van 0,085—0,100 % bevredigend, van 0,100—0,200 % goed is.

Ad. Mayer zegt, dat een grond met een gehalte onder 0,070 % niet geschikt is voor bietenbouw.

Toen men de Java-gronden op hun phosphaatgehalte ging onderzoeken, bleken de meeste gronden een gehalte in koud zoutzuur oplosbaar P_2O_5 onder 0,100 % te bevatten, dus volgens Europeeschen maatstaf behoefte te hebben aan phosphaatbemesting. Deze gronden bleken echter niet op phosphaatbemesting te reageeren.

Na 1900 bleek, dat in sommige tuinen, waar met zwavelzure

---

1) B. Dyer, Centralblatt für Agrikultur Chemie 1894, deel 23 blz. 799, referaat in J. König, Untersuchung landwirtsch. und gewerblich wichtiger Stoffe 3e Auflage, blz. 74.

2) Journal für Landwirtschaft 1895, deel 43 blz. 49, ref. König, blz. 74

ammonia alleen een misproduct ontstond, toevoeging van stalmest een veel beter product gaf. Toen op deze gronden phosphaatbemesting werd toegepast, bleek deze meststof het product ook belangrijk op te voeren, zoodat het duidelijk was, dat het misproduct bij toevoeging alleen van Z.A. door gebrek aan phosphaat ontstond. Sedert dien tijd zijn geregeld op verschillende gronden phosphaatproeven aangezet en zijn verscheidene tuinen gevonden, welke op deze meststof reageeren.

Dat vóór 1900 nergens resultaat met phosphaatbemesting werd verkregen en daarna wel, is niet een gevolg van verarming van den bodem. De oorzaak hiervan werd door den voorzitter van het 8e congres, door den heer S. C. van Musschenbroek [1]) als volgt aangewezen. „De fabrieken met slechte gronden hebben den strijd om het bestaan moeten opgeven. De fabrieken, welke overbleven, hebben de beste gronden uitgezocht. Op die terreinen zijn proeven aangelegd, waar phosphaatbemesting geen resultaat gaf. Nu in de laatste jaren de ondernemingen door hare uitbreiding genoodzaakt worden ook op slechtere terreinen te planten, komt men terecht op gronden, welke voor phosphaatbemesting gevoelig zijn".

Men heeft getracht nu ook op Java een grens vast te stellen voor het phosphorzuurgehalte van den grond, waar beneden steeds bemesting noodig is.

De Heer Marr zegt in zijne publicatie „Over kali en phosphorzuur in den bouwgrond" [2]) op blz. 485: „Overigens zijn hier te lande nog minder dan in Europa vaste grenzen aan te geven. Geen enkele poging om zulke grenzen vast te stellen, heeft voorloopig kans op succes. Bij de proeven te *Soedhono* werd de eigenschap geconstateerd om op zulk een buitengewone manier te profiteeren van het zeer geringe phosphorzuurgehalte van den grond, dat de toch in elk geval belangrijk hoogere grenzen, waarbij men kan aannemen, dat de grond voldoend phosphorzuur bevat, moeilijk anders dan door langjarige proeven kunnen worden vastgesteld."

De beide proeven van de s.f. Soedhono, waarop de Heer Marr zich hier beroept, bewijzen m.i. volstrekt niet, dat deze gronden voor phosphaatbemesting ongevoelig zijn. In tuin Boelaan (1905) Archief XV 1907, blz. 377, waar 0,005% in koud zoutzuur, 0,002 in 2% citroenzuuroplossing P_2O_5 werd gevonden, geeft 4 Z.A. 1037 pikol riet, 6 Z.A. 1090 pikol, dus slechts weinig meer, en 8 Z.A. 1193

1) 8e Suikercongresverslag, 1907, blz. 358.
2) Archief 1907, blz. 429—487.

pikol riet, dus eerst bij 8 pikol Z.A. wordt een betrouwbaar verschil met 4 Z.A. verkregen. De Heer W. VAN DEVENTER wijst erop, dat deze meerdere productie misschien het gevolg is van ontsluiting der phosphaten door het zwavelzuur der Z.A.. Ook deelt hij mee, dat stalmest in dezen tuin steeds een zeer goede uitwerking heeft. In den anderen tuin, tuin Tambakromo, waar in 25% koud zoutzuur 0,001% oplost, in 2% citroenzuur niets, gaf 6 pikol Z.A. 871 pikol riet en 93 pikol suiker, maar 6 Z.A. + 3 D. S. gaf 1363 pikol riet en 154 pikol suiker. Deze laatste grond reageert dus zeer sterk op phosphaatmest.

In de meeste proefveldverslagen wordt erop gewezen, dat er vermoedelijk een grens voor het P_2O_5-gehalte, waarbeneden phosphaatmest werkt, is vast te stellen. De Heer W. VAN DEVENTER zegt b.v., Archief XV, blz. 413: „We zien dus, dat op enkele gronden van Java phosphaatbemesting zeer wenschelijk is en dat de dankbaarheid voor deze voedingsstof zeer vaak afgeleid kan worden uit de lage gehalten, daaraan in den grond gevonden. Dat hiertoe over het algemeen de gehalten aan in 2% citroenzuur oplosbaar P_2O_5 wellicht minder geschikt zijn, bewijzen de cijfers, door BOKMA DE BOER op het laatste congres medegedeeld. Met ziet daaruit, dat er gronden bestaan met 0% assimileerbaar phosphorzuur, welke toch ongevoelig hiervoor zijn." De cijfers van den Heer BOKMA DE BOER zijn helaas niet in het verslag van het achtste congres opgenomen (zie pag. 453), zoodat wij dit niet verder beoordeelen kunnen. De Heer BOKMA DE BOER wil het gehalte aan in zoutzuur oplosbaar P_2O_5 als maatstaf gebruiken. Dikwijls wordt 0,025% in zoutzuur oplosbaar 0,008% assimileerbaar P_2O_5 als grens opgegeven, maar ook weleens 0,010% assimileerbaar of 0,006%.

De verschillende onderzoekers waren het niet over een eventueele phosphaatgrens eens; wel kwamen allen tot een veel lagere grens dan in Europa werd gevonden.

Dat het zeer moeilijk is om een phosphaatgrens vast te stellen, wordt duidelijk wanneer wij nagaan, welke phosphorzuurverbindingen in den grond voorkomen en welke factoren mede invloed uitoefenen op het al of niet voor de plant beschikbaar komen van phosphorzuur.

Vooral TH. MARR onderzocht het gehalte onzer rietgronden aan kali en phosphorzuur. In zijne bekende publicatie „Over kali en phosphorzuur in onzen bouwgrond" [1]) vergeleek hij de oplosbaarheid van het phosphorzuur uit den grond in verschillende vloeistoffen.

---

1) Zie Archief 1907, blz. 429—487.

Het totaalgehalte aan phosphorzuur werd bepaald door gegloeiden grond met fluoorwaterstofzuur en zwavelzuur te behandelen, waarna alles in zoutzuurhoudend water oplost en op P_2O_5 onderzocht kan worden. De hoeveelheid, aldus gevonden, is het reservekapitaal phosphorzuur.

Verder extraheerde hij volgens de methode MAERCKER door met geconcentreerd zwavelzuur en rookend salpeterzuur te koken. Daarbij worden alle bestanddeelen, behalve de onverweerde mineralen, voor zoover deze tegen geconcentreerd zwavelzuur bestand zijn, ontleed. Zoo vindt men dus het geheele in afzienbaren tijd disponibele phosphorzuur-kapitaal, het z.g. *moeilijk oplosbare phosphorzuur.*

In de derde plaats extraheerde hij met 25% koud zoutzuur, waardoor hij het *oplosbare phosphorzuur* vond, en in de 4e plaats met een 2% citroenzuuroplossing, waardoor de assimileerbare hoeveelheid bepaald wordt. De 2% citroenzuuroplossing komt in zuurgraad min of meer overeen met den zuurgraad van de wortels. DYER onderzocht den zuurgraad van de wortels van ongeveer 100 planten uit ongeveer 20 plantenklassen en meende, dat die aciditeit het best met 1% citroenzuuroplossing overeenstemt, GERLACH vond met 2% citroenzuur. Men veronderstelt daarom, dat de hoeveelheid P_2O_5, welke met 2% citroenzuur in oplossing gaat, ook door de plant benut kan worden, en spreekt daarom van *assimileerbare hoeveelheid.* In tabel X blz. 468 van zijne publicatie geeft MARR deze analysen weer, gerangschikt volgens het oplosbare phosphorzuur, dus volgens het gehalte, dat in 25% koud zoutzuur oplost.

MARR wijst erop, dat van de hoeveelheid, welke in geconcentreerd H_2SO_4 en rookend salpeterzuur oplost, dus van het moeilijk oplosbare phosphorzuur ongeveer 50% in koud zoutzuur en 25% in 2% citroenzuur in oplossing gaat.

Verder blijkt, dat bij gronden met een hoog totaalgehalte aan P_2O_5 een groot deel daarvan moeilijk oplosbaar is, terwijl bij een lager totaalgehalte een veel kleiner deel moeilijk oplosbaar is.

Het reservekapitaal en het moeilijk oplosbare phosphorzuur in onzen bouwgrond en in Europeeschen grond verschillen niet veel, maar wel komen de meer oplosbare phosphorzuur-verbindingen in Java-grond minder voor.

Het phosphorzuur in den bodem is in hoofdzaak afkomstig van apatiet, een mineraal, dat bestaat uit phosphorzure kalk met fluoor en chloorverbindingen van kalk, en wel voor ongeveer 90% uit tricalciumphosphaat, zoodat als samenstelling van apatiet wordt opge-

geven $3Ca_3 P_2O_8 + CaF_2$ en $3Ca_3P_2O_8 + CaCl_2$. Het mineraal komt als microscopisch kleine kristalletjes voor, en blijkt langzaam te verweeren; meestal zit het te midden van ander gesteente, en is daardoor ook langer tegen verweering bestand. Het lost eenigszins op in koolzuurhoudend water, terwijl ook humuszuren oplossend op apatiet werken.

In den loop van vele eeuwen is uit het reservekapitaal een hoeveelheid phosphorzuur in den grond ontstaan. dat nu grootendeels aan kalk, magnesium en ijzer gebonden is. Dit is de in zoutzuur oplosbare voorraad, welke dus aangeeft, welke hoeveelheid in de eerste tijden voor de planten beschikbaar kan komen als assimileerbaar phosphaat. De gronden verschillen onderling sterk in beschikbare en assimileerbare hoeveelheid. Het reservekapitaal is van alle gronden groot. Zelfs in gronden met een kleinen beschikbaren voorraad en geringe assimileerbare hoeveelheid phosphorzuur vond MARR [1]) nog een aanzienlijk reservekapitaal. Zoo bleek een grond van de s.f. Wonosarie, welke 0,014 % in koud zoutzuur en 0,008 % in 2 %-ig citroenzuur oplosbaar P_2O_5 bevatte, met zwavelzuur en fluoorwaterstofzuur 0,140 % P_2O_5 te bezitten. Een grond van de s.f. Modjopanggoeng had 0.011 % in zoutzuur, 0,005 % in citroenzuur, 0,270% P_2O_5 in zwavelzuur en fluoorwaterstofzuur oplosbaar. Voor een grond van de s.f. Poerwodadie waren deze gehalten 0,011 % en 0,005 % met een totaalvoorraad 0,190 %. In gesteenten worden soortgelijke percentages gevonden. In pyroxeenandesiet vond VAN LOOKEREN CAMPAGNE [2]) als totaalvoorraad 0,200 %, en in vulkanische asch van den Merapi 0,300 %. MARR vond in Kloetasch, in Madioen verzameld, 0,500 % P_2O_5.

Voor den plantengroei is alleen de oplosbare en de assimileerbare hoeveelheid phosphorzuur rechtstreeks van belang. Daarom zullen wij deze voorraden iets nader bespreken.

In den grond komt dit phosphorzuur voor, deels in anorganische, meestal moeilijk oplosbare verbindingen, deels in organische verbindingen.

Van de anorganische verbindingen komt het tricalciumphosphaat wel het meest voor, en daarnaast trimagnesiumphosphaat; verder de di- en monophosphaten van calcium en magnesium, alsook aluminium- en ijzerphosphaten.

---

1) Archief 1907, blz. 463 tabel IX.
2) Handelingen le congres, blz. 31.

Bij de ontleding der plantaardige en dierlijke resten ontstaan onder andere veel mono-, di- en triphosphaten van kalium en natrium.

Monophosphaten zijn zeer goed, diphosphaten weinig, en triphosphaten zeer slecht oplosbaar.

Door koolzuurhoudend water gaat uit de moeilijk oplosbare verbindingen het P_2O_5 langzaam in oplossing als het tweewaardige HPO_4-ion. Daar bij een krachtige bacterieele werking in den grond zeer veel CO_2 ontstaat, vindt de ontsluiting onder die omstandigheden sterker plaats. Zoo vond STOKLASA [1]) dat 1 gram bacteriënmassa op een drogen voedingsbodem in 24 uur bij 25° C. gemiddeld de volgende hoeveelheden CO_2 produceerde. Bij anaërobe bacteriën, dus bacteriën, welke zonder zuurstof zich het best ontwikkelen, o.a. bij de boterzuur-bacterie Clostrydium butyricum: 0,511 G. CO_2, bij Bacterium Hartlebii 0,27 G. CO_2. Bij aërobe bacteriën, o.a. Azotobacter chroöcoccum ontstond in die 24 uur zelfs gemiddeld 1,2729 G. CO_2, bij Bacillus mycoïdes 0,213 G. CO_2. Ook schimmels, als Aspergillus niger, gaven vrij veel CO_2, n.l. 0,18 G., en Penicillium glaucum 0,13 G. CO_2. STOKLASA zegt, blz. 141, dat 1 K.G. grond in Europa in één jaar minstens met 1,5 L. CO_2 in aanraking komt. Daar in stalmest zoo'n sterke bacteriën- en schimmelvegetatie optreedt, ontstaat daardoor in den grond ongeveer $1\frac{1}{2}$ à 2 maal zooveel CO_2 als zonder stalmest.

Ook HAZELHOFF schrijft het ontsluiten van onoplosbare phosphaten voornamelijk toe aan het CO_2. Hij [2]) vond, door van 6—8 weken 5 gram fijngewreven gesteente in WAGNER's roteerapparaat elken dag 1 uur te schudden met 1000 c.M³. water, waarin 8,9 G. CO_2 opgelost was, dat de volgende hoeveelheden in oplossing waren gegaan.

	Bontzandsteen		„Grauwacke"		Schelpenkalk		Bazalt.	
	G.	%	G.	%	G.	%	G.	%
Kalk	0,025	41,7	0,165	64,8	2,645	23	0,550	3,9
Magnesia	0,033	8,5	0,124	2,7	0,032	13,1	0,658	1,6
Kali	0,185	8	0,087	2,5	0,017	8,8	0,095	4,5
Phosphorzuur	0,008	30	0,019	16,8	0,010	25	0,039	9

Er gaan dus vrij aanzienlijke percentages in oplossing. Verder bleek in deze proeven, dat ook de plant de grootste hoeveelheid tot zich neemt van het gesteente, waaruit door het koolzuurhoudende

1) J. STOKLASA. Biochemischer Kreislauf des Phosphat-Ions im Boden (1911), blz. 139.

2) HAZELHOFF. Untersuchungen über die Zersetzung bodenbildender Gesteine. Landw. Versuchsstat. 70, 1909, blz. 83.

water het meeste oploste, maar deze betrekking geldt niet zoo algemeen, dat dit koolzuurhoudende water een voldoend geschikt reagens is om vast te stellen, of bemesting noodig is.

Behalve door afscheiding van koolzuur ontsluiten de bacteriën de onoplosbare phosphaten ook, doordat ze bij hare omzettingen organische en anorganische zuren vormen. Door bacterieele omzetting van de koolhydraten kan o.a. ontstaan: melkzuur, azijnzuur, boterzuur, valeriaanzuur en mierenzuur. Door de nitrificeerende bacteriën kan salpeterzuur gevormd worden, door sulfaatbacteriën zwavelzuur. Door deze zuren wordt b.v. tricalciumphosphaat ontsloten, en ontstaat deels oplosbaar phosphaat. Hoe sterk door de zure omzettingsproducten van mirco-organismen de ontsluitende werking is, bleek uit een proef van STOKLASA, DUCHAZEK en PITRA in 1902 [1]). Zonder bacteriënwerking loste uit beendermeel 3,8 % op, na enting met bacteriën ± 20 %.

Behalve bacteriën en schimmels werken de wortels der cultuurplanten zelf ook ontsluitend, deels door het koolzuur, dat ze uitademen, deels door de organische zuren, welke ze afscheiden [2]).

Bij al deze omzettingen ontstaat dus het gemakkelijker oplosbare tweewaardige ion HPO_4'' uit het weinig oplosbare PO_4''' Gedeeltelijk wordt dit oplosbare ion door absorbtie in de colloïden vastgelegd, deels weer chemisch door de kalk vastgelegd als onoplosbaar tricalciumphosphaat. Een gedeelte wordt door de plantenwortels opgenomen, een ander deel door de bacteriën geassimileerd. Ook kunnen de bacteriën het onoplosbare phosphaat rechtstreeks eenigszins assimileeren.

Het door organismen opgenomen phosphorzuur wordt natuurlijk geassimileerd tot organische phosphorzuurverbindingen. Deze opname van phosphorzuur door bacteriën is enkele keeren zoo sterk, dat er voor de cultuurplant bijna geen P_2O_5 beschikbaar is. Zoo constateerde W. E. TOTTINGHAM [3]), dat door oplosbare phosphaten aan stalmest toe te voegen de oplosbaarheid van het phosphaat 24 tot 64 percent terugging. De zeer sterke bacteriëngroei had blijkbaar veel dier oplosbare phosphaten geassimileerd.

Soms worden de oplosbare phosphorzuurverbindingen in den grond chemisch vastgelegd tot verbindingen, welke zeer moeilijk weer in oplossing zijn te brengen. In water oplosbaar phosphorzuur

---

1) Zie LÖHNIS, Handbuch der landw. Bakteriologie 1910, blz. 696.
2) MAZÉ. Recherches de Physiologie végétale, Annales de l' Institut Pasteur Vol. XXVII, No. 8. 1913, blz. 661—681.
3) Chemiker Zeitung Bd. 36 1912, S 873.

kan door ferro- en ferrisulfaten overgevoerd worden in onoplosbaar ferro- en ferriphosphaat. Ferro- en ferrihydroxyde kan uit tricalciumphosphaat bij aanwezigheid van CO_2 het P_2O_5 onttrekken en overvoeren in moeilijk oplosbare verbindingen. [1])

Door den heer A. C. DE JONGH werden proeven met Java-grond over het vastleggen van phosphorzuur door ijzerverbindingen genomen [2]).

Hij voegde aan 6 grondmonsters 0,02 % P_2O_5 als zuurnatriumphosphaat en als tricalciumphosphaat toe. Dit komt overeen met 20 pikol D.S. per bouw. Toen na 17 dagen met 2 % citroenzuur werd geëxtraheerd, was op laterietgronden het grootste deel niet meer oplosbaar, terwijl in de andere gronden toch ook een derde deel was vastgelegd.

Toen dezelfde monsters nog weer één dosis kregen van 0,08 à 0,09 % P_2O_5 en na 20 dagen weer geëxtraheerd werden, bleek ook van die tweede gift een bijna even hoog percentage vastgelegd te zijn.

Grond.	Na de eerste gift was te extraheeren		Na de tweede gift was te extraheeren	
	van het zuur natrium-phosphaat.	van het tricalcium-phosphaat.	van het zuur natrium-phosphaat.	van het tricalcium-phosphaat.
1. Lateriet	15 %	12 %	14 %	20 %
2. »	0 »	0 »	4 »	11 »
3. »	45 »	48 »	47 »	46 »
4. Zware alluviale kleigrond	58 »	64 »	68 »	72 »
5. Demaksche mergelgrond met 6,36 % kalk	74 »	71 »	82 »	81 »
6. Demaksche mergelgrond met 0,43 % kalk	65 »	68 »	72 »	68 »

De procenten in deze tabel geven de hoeveelheid aan, welke nog was te extraheeren. Bij grond 2 was dus 100 % vastgelegd.

In humeuze gronden wordt veel P_2O_5 door de humuscolloïden vastgelegd en ontstaan phosphohumaten, welke goed assimileerbaar zijn.

---

1) STOKLASA, blz. 139.
2) The locking up of phosphate fertilizers in Java soils. Internationale Mitteilungen für Bodenkunde ref. Archief 1914, blz. 678.

Toevoeging van andere meststoffen kan ook invloed uitoefenen op de phosphaten. Door bemesting met zwavelzure ammonia kan, doordat het zwavelzuur gebonden wordt door de kalk, tricalciumphosphaat ontsloten worden.

De organische P-verbindingen zijn phosphatiden (of lecithinen), phytinen en nucleoproteïden, waarvan de eerste het gemakkelijkst, de laatste het moeilijkst omgezet worden. Zoo zitten in plantenresten veel phytinen. In dierlijke resten zitten veel phosphaten (o.a. in guano, in beendermeel). Wanneer het voedsel door het darmkanaal passeert, worden over het algemeen de phosphorzuurverbindingen meer oplosbaar. Zoo spelen wormen en insecten misschien in den grond ook een rol bij de phosphaatomzettingen.

De phosphorzuurverbindingen, welke in micro-organismen zijn vastgelegd, komen na het afsterven dier organismen, evenals de resten van planten en dieren, door enzymwerking van andere bacteriën weer vrij in meer oplosbaren vorm. Ze worden van organische phosphorzuurverbinding trapsgewijs overgevoerd in anorganische. Volgens Stoklasa (blz. 41) kunnen de phosphatiden of lecithinen ook zonder verdere bacterieele omzetting door plantenwortels opgenomen worden.

Den kringloop der phosphaationen stelt men zich dus als volgt voor: Anorganische onoplosbare P-verbindingen worden ontsloten door koolzuurhoudend water, door organische en anorganische zuren. Deze stoffen worden grootendeels door bacteriënwerking gevormd, maar ook door de plantenwortels zelf. De oplosbare HPO_4''-ionen worden door de colloïden geabsorbeerd, een deel wordt chemisch vastgelegd, hetzij tijdelijk door kalk en magnesium, hetzij voor langeren tijd door ijzer, een ander deel wordt door de organismen opgenomen. Door deze assimilatie ontstaan organische phosphorzuurverbindingen, welke weer trapsgewijs omgezet worden en voor en na tot meer oplosbare verbindingen worden, welke weer opnieuw den kringloop volgen.

De weersomstandigheden hebben een grooten invloed op de assimileerbare hoeveelheid P_2O_5 in den grond. König, Hasenbäumer en Krönig [1]) vonden bij hunne kweekproeven van 1904—1913, dat in warme, droge zomers meer phosphorzuur wordt opgenomen, al is het drooggewicht der planten hetzelfde. Door betere bodemaëratie treedt dan een krachtiger bacteriënwerking op, de organische phosphorzuurverbindingen worden daardoor meer omgezet en oplosbaar.

1) Landw. Jahrb. Vol. XLVI 1914, pag. 165—251.

Deze ervaring heeft men op Java ook opgedaan. Door de lange droogte en de sterke CO_2-productie slaan tevens veel colloïden neer en wordt dus het phosphorzuur minder absorbtief vastgehouden, en komt daardoor gemakkelijker voor de plantenwortels beschikbaar.

In den regentijd treedt steeds een neerdalende waterstroom op, en zullen dus de oplosbare verbindingen uitgespoeld of naar diepere lagen gebracht kunnen worden. In den drogen tijd vindt een opstijgende waterbeweging in den grond plaats, en kunnen dus oplosbare verbindingen uit den ondergrond naar boven komen, waardoor de bovengrond rijker aan opneembare phosphorzuurverbindingen wordt. Waar de bouwkruin dun is, zooals soms in de hooger gelegen tuinen tegen den voet der bergen, zal, daar de ondergrond nog onverweerd gesteente is, een dergelijke verrijking van den bovengrond door opstijging niet gemakkelijk voorkomen. Tevens zakt het regen- en irrigatiewater snel weg, en spoelt dus aanhoudend oplosbare verbindingen uit.

De voortdurende aanvoer van slib door de kalis brengt steeds weer een nieuwen beschikbaren voorraad phosphorzuur over de rietgronden, en dat des te meer, naarmate het slib meer phosphaatrijk recent vulcanisch materiaal bevat. Dit materiaal zal bij het uitzuren van den sawahgrond vooral door bacteriënwerking voor de plant beschikbaar komen.

Deze voortdurend nieuwe aanvoer en waarschijnlijk ook de snellere omzetting van den beschikbaren voorraad tot assimileerbaar phosphaat onder invloed der bacteriën is oorzaak, dat Java-gronden met een geringeren voorraad phosphaat dan Europeesche gronden nog geen phosphaatbemesting noodig hebben, en die Europeesche gronden wel.

Wij wezen er reeds op, dat een zeer groot aantal factoren mede invloed uitoefenen op het al of niet werken van de meststof. Vooral ook de physische eigenschappen spelen bij de phosphaatproeven een belangrijke rol. Phosphaatarme gronden zijn namelijk dikwijls van een slechte physische structuur.

Het is dus vooraf te verwachten, dat er, wanneer men slechts enkele proeven ter beschikking heeft, niet goed een grens is vast te stellen. Wanneer er vele proeven genomen zijn, is wellicht de invloed der andere factoren te elimineeren, en tevens zal, doordat wij weten, dat zoovele andere factoren mede van invloed zijn, een enkele uitzondering waarschijnlijk gemakkelijk te verklaren zijn.

Er staan ons zeer veel proeven met dubbelsuperphosphaat ten

dienste. Na weglating der proeven, waarbij het optreden van onregelmatigheden of storingen vermeld staat, bleven er 268 proeven, sedert 1904 genomen, over. Bij 185 dezer proeven wordt de phosphorzuuranalyse van den grond vermeld, zoodat wij bij de bespreking dier proeven kunnen onderzoeken, of er van een phosphaatgrens te spreken valt.

Hoofdstuk II.

De werking van super- en dubbelsuperphosphaat.

Vóór 1900 gebruikte men voornamelijk superphosphaat. Dit wordt bereid [1]) door ruwphosphaten met zwavelzuur te behandelen. Daardoor wordt het tricalciumphosphaat van het ruwphosphaat overgevoerd in het oplosbare monocalciumphosphaat en gips, hetgeen te zamen superphosphaat heet.

$$Ca_3 (PO_4)_2 + 2\, H_2 SO_4 (+ 6H_2 O) = Ca\, H_4 (PO_4)_2 + 2\, Ca\, SO_4 (+ 6\, H_2O).$$

Bij te weinig zuurgebruik ontstaat ook dicalciumphosphaat, dat minder in water oplosbaar is. Wanneer de ruwphosphaten meer dan 3 % ijzeroxyd en aluminiumsilicaat bevatten, wordt een deel van het superphosphaat onoplosbaar.

Superphosphaat bevat 16—20% in water oplosbaar phosphorzuur.

Tegenwoordig wordt op Java bijna uitsluitend dubbelsuperphosphaat, D.S., gebruikt. Deze stof is door het hooge gehalte aan P_2O_5 voor de tropen een zeer geschikte meststof, omdat de vervoerprijs relatief laag is. Enkele fabrieken maken geregeld dubbelsuperphosphaat.

Dit wordt bereid [1]) door ijzerhoudende phosphaten met 10—16% $H_2 SO_4$ te behandelen; daardoor gaat alleen phosphorzuur in oplossing. Door filterpersen wordt dit phosphorzuur van het praecipitaat gescheiden. De phosphorzuuroplossing wordt tot 50 % ingedampt. Vroeger liet men deze phosphorzuuroplossing door turfstrooisel, zaagsel of diatomeeënaarde absorbeeren. Tegenwoordig ontsluit men er hoog-procentige kalkphosphaten (guanos, beendermeel enz.) mee, en krijgt daardoor monocalciumphosphaat.

Dubbelsuperphosphaat bevat omstreeks 40 % in water oplosbaar en 0 tot 3 % in water onoplosbaar phosphorzuur. In den regel zitten er eenige procenten vrij phosphorzuur in.

Wanneer het dubbelsuperphosphaat aan den grond is toegediend,

---

1) Zie o.a. H. Ost. Lehrbuch der Chemischen Technologie 1914, blz. 176.

kan men na eenige weken geen in water oplosbaar phosphorzuur meer aantoonen. Het monocalciumphosphaat wordt door kalkcarbonaat, magnesiumcarbonaat en ijzeroxyd vastgelegd, en blijft dus niet langer in water oplosbaar. Toch is het toedienen van dubbelsuperphosphaat beter dan van het in water onoplosbare dicalciumphosphaat, daar bij toediening van dubbelsuperphosphaat het onoplosbare dicalciumphosphaat zeer fijn verdeeld in den bodem zal ontstaan, en het daardoor vermoedelijk beter door de wortels is aan te tasten. Ook bacteriën vinden dus gemakkelijk het benoodigde phosphorzuur en deze zullen zich krachtig kunnen ontwikkelen, waardoor de moeilijk oplosbare phosphaten van den bodem weer beter ontsloten worden.

Op deze wijze heeft het dubbelsuperphosphaat dus vermoedelijk ook een indirecte werking.

Als vrij sterk zure meststof kan dubbelsuperphosphaat, wanneer het al te dicht bij de jonge planten wordt gebracht, nadeelig zijn. Vandaar dat men het ter weerszijden van de aslijn der plantgeul onderbrengt.

Dubbelsuperphosphaat heeft vermoedelijk weinig invloed op de grondcolloïden. Het tweewaardige calciumion wordt door het tweewaardige phosphorzuurion tegengewerkt. Wanneer het phosphorzuur wordt opgenomen, blijft het calcium in den grond, en deze calciumionen doen de sols uitvlokken, zoodat D. S. ten slotte gunstig op de structuur werkt.

De hoeveelheid D. S., welke op Java gebruikt wordt, neemt wel toe, maar is toch nog steeds zeer gering. Terwijl de hoeveelheid D. S., welke in 1910 werd ingevoerd, op ongeveer 700 ton, d.i. ruim 11000 pikol wordt getaxeerd, bedroeg de invoer in 1913 ruim 1400 ton, d.i. ruim 22000 pikol.

De hoeveelheid is dus verdubbeld. In Holland werd [1]) in 1912 ongeveer 120000 ton superphosphaat naast 240000 ton thomasslakkenmeel verbruikt.

Hoofdstuk III.

Bespreking en indeeling der proeven in 4 groepen.

De superphosphaatproeven zal ik als volgt bespreken:
proeven, welke onder leiding van het Proefstation zijn genomen,
proeven, welke op H. V. A.-fabrieken zijn genomen.

1) Zie Bulletin Mensuel de l'Institut International d'Agriculture. Année VI, 1915, blz. 373.

proeven, welke op de fabrieken van de Ned.-Ind. Landbouw Mij. zijn genomen,
proeven, welke op fabrieken van de Koloniale Bank zijn genomen.

Elke serie proeven splits ik in 4 groepen:

1e groep proeven op, volgens analyse, phosphaatarme gronden.

2e groep proeven op, volgens analyse, phosphaatrijke gronden.

3e groep proeven op gronden, welke, volgens analyse, in phosphaatgehalte op de grens staan,

4e groep proeven, waarbij geen grondanalyse bekend is.

Hierbij beschouw ik als phosphaatarm die gronden, waarbij de zoutzuuranalyse niet hooger dan 0,025 % en tevens de citroenzuuranalyse niet hooger dan 0,008 % is, terwijl als phosphaatrijke gronden genomen zijn gronden met de zoutzuuranalyse boven 0,025 % en tevens de citroenzuuranalyse boven 0,008 %. In de 3e groep worden die tuinen ondergebracht, welke volgens een der analysen in de 1e groep, volgens de andere analyse in de 2e groep ondergebracht zouden moeten worden, en enkele afwijkende proeven.

De proeven, onder leiding van het Proefstation genomen, staan in tabel I; de meeste zijn van de onderafdeeling Djocja; de proeven van 1905 en 1906 waren door het Proefstation Oost-Java aangezet, en daarbij zijn ook proeven op Wonosarie, Soedhono en Menang.

Ie groep. Proeven op *phosphaatarme* gronden.

In oogstjaar 1905 en 1906 werden 6 proeven op phosphaatarme gronden genomen, waarbij in alle gevallen een volkomen betrouwbare werking van den phosphaatmest werd geconstateerd. (Zie tabel I, proef 1 tot 6). Twee proeven daarvan waren in opvolgende jaren in denzelfden tuin genomen, n.l. proef 1 en 5 op de s.f. Wonosarie, tuin Modjorogo A.

In oogstjaar 1907 was er een proef op phosphaatarmen grond, No. 7, waar 2 D.S. een duidelijk betrouwbare werking gaf.

In oogstjaar 1908 werd in 5 tuinen van de s.f. Modjo No. 8—12 een betrouwbaar resultaat met phosphaatbemesting verkregen; in twee dier tuinen, No. 8 en 11, werd in 1909 het optimum van D.S.-bemesting nagegaan, proef 15 en 14, waarbij ook duidelijk uitkwam, dat in die tuinen deze bemesting zeer gunstig werkte. Op de s.f. Rewoeloe werd een proef No. 13 genomen, waarbij 1 D. S. respectievelijk 133 en 241 pik. riet meer gaf, maar de vakcijfers schommelden in deze proef zeer sterk, zoodat de fouten van deze verschillen groot zijn: 133 ± 105 en 241 ± 95. Er is dus werking, maar niet volkomen betrouwbaar.

De productie van den tuin blijft laag, ongeveer 1000 pik., met Cheribonriet. In 1912 werd in denzelfden tuin een proef geoogst, No. 23. waar bij een bemesting van 8 Z.A. de tuin door 4 D.S. bijna niets meer opbracht. Ook nu was voor 247 B de productie laag; ongeveer 1200 pik. riet, 107 pik. suiker. In dezen tuin zijn dus, zooals de heer SCHUIT op blz. 256 Archief XXII zegt, vermoedelijk andere oorzaken, die maken, dat het riet er niet groeien kan, waardoor ook het toegevoegde phosphaat niet tot zijn recht komt.

In oogstjaar 1909 werd, behalve de twee reeds genoemde proeven op de s.f. Modjo, No. 14 en 15, waar werking werd geconstateerd, ook een proef op de s.f. Rewoeloe geoogst, No. 16. In dezen laatsten tuin, welke met 247 B beplant was, gaf 2 D. S. geen resultaat. De schommelingen in de opbrengst der contrôlevakken waren zeer groot: o.a. van 450 tot 1590 pik. riet. Vóór het oogsten was van ongelijkheid in den tuin niets te zien. Deze proef is dus onbetrouwbaar.

In oogstjaar 1910 werden slechts 4 phosphaatproeven geoogst, 2 op de s.f. Modjo, No. 17 en 18, 2 op de s.f. Sedajoe, No. 19 en 20. In alle 4 tuinen gaf zwaardere D.S.-bemesting meer opbrengst, waaruit het nut van phosphaatbemesting in deze tuinen afdoend volgt. Alleen in tuin Lor spoor No. 19 van de s.f. Sedajoe zijn de cijfers eenigszins onregelmatig, maar de heer VAN DEVENTER oordeelt, ook in verband met proeven van vorige jaren, dat hier werking is.

In 1911 was geen enkele proef op phosphaatarmen grond geoogst, in 1912 slechts 3, waarvan in 2 op de s.f. Delangoe, No. 21 en 22, D. S.-bemesting zeer nuttig bleek, en in één op de s.f. Rewoeloe, No. 23, in denzelfden tuin als in 1908, zooals we reeds bespraken, geen werking gaf.

In oogstjaar 1913 werden 3 proeven op de s.f. Delangoe geoogst, No. 24—26. Bij alle drie was werking van de D.S. te constateeren, maar doordat de fouten voor elke proef vrij groot zijn, is het verschil met alleen Z.A.-bemesting slechts 2 maal de fout van dat verschil, en de werking dus niet volkomen betrouwbaar. In een dezer drie tuinen, No. 24, werd in het vorige jaar geen betrouwbare werking geconstateerd, maar de analyse in dezen tuin, Kretjek, wisselt sterk.

Van de 26 proeftuinen, waarin van 1905 tot 1913 op phosphaatarme gronden phosphaatbemesting werd onderzocht, werd 20 maal een volkomen betrouwbaar resultaat verkregen, 4 maal een vrij betrouwbaar resultaat, en 2 maal was in een tuin van de s.f. Rewoeloe geen werking te constateeren; doch daar waren in 1912 vermoedelijk an-

TABEL I. PHOSPHAATPROEVEN, ONDER LEIDING VAN HET

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Oogst-jaar.	Archief XV, bladz.	Aard v/d. grond.	Riet-soort.	Zonder phosphaat. Hoeveelh. stikstofmest. Aantal pik. Z. A.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.
					Ie Groep. Proeven op *phosphaatarme* gronden.						
1	Wonosarie Modjorogo A.	1905	597	klasse IV	Cheribon	4 Z.A.	1175		**10,37**	118	
2	Wonosarie Modjorogo D.	»	398	» IV	»	»	895		**11,15**	100	
3	Wonosarie Pandangan B.	»	399	» V	»	»	683		10,82	74	
4	Soedhono Tambakrowo	1906	411	» V	»	6 »	871		10,59	93	
5	Wonosarie Modjorogo A.	»	402	» V	»	4 »	934		8,80 **8,80** **8,80**	82	
6	Wonosarie Modjorogo B.	»	403	» VI	»	4 »	471		9,19 **9,19** **9,19**	43	
7	Rewoeloe Bletook	1907	452	lichte klei bovengr. klasse IV ondergr. klasse VII			835		12,21	102	
8	Modjo Ngaroem N.	1908	390		247 B.	4 Z.A. + 4 bngk.	344		*11,67*	40	
9	Modjo Djetak	»	392		»	»	656		*10,31*	68	
10	Modjo Tempil	»	393		Cheribon	»	1060		12,82	136	
11	Modjo Langon N.	»	395	klei	»	»	1072		**12,68**	136	
12	Modjo Siwilan N.	»	395		»	»	936		**12,82**	120	

PROEFSTATION GENOMEN.

Met phosphaat						Phosphaat-analyse		De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout ten voordeele van bemesting							Opmerkingen.
Aantal pikols enkel superphosphaat naast dezelfde hoeveelh. stikstof.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	in 25% zoutz.	in 2% citrz.	zonder phosphaat 3 m	2 m	1 m	0	met phosphaat 1 m	2 m	3 m	
1 E.S.	1495		8,87	130		0,014	0,007						s	r	zie ook proef 5. [1]
1 E.S.	1314		10,54	138		0,024	0,006							r s	[1]
1/2 E.S.	778		**11,00**	85		0,005	0,003							r s	[1]
1 E.S.	1012		**11,22**	113											
3 D.S.	1363		**11,23**	154		0,001	0,000							r s	[1]
1 E.S.	1358		**9,16**	124											
2 »	1756		7,99	140		0,010	0,006							r s	zie proef 1.
4 »	2021		7,49	151											
1 E.S.	1058		**9,81**	104											
2 »	1380		8,51	117		0,010	0,004							r s	
4 »	1611		8,74	141											
2 D.S.	1150		**12,60**	145		0,007	0,004							r s	
4 E.S.	988		*11,61*	112		0,007	0,001							r s	zie ook proef 15
4 »	1156		*10,38*	120		0,017	0,006							r s	
4 »	1316		**13,06**	172		0,014	0,005							r s	
4 E.S.	1240		12,26	152		0,007	0,003							r s	zie ook proef 14
2 »	1044		12,64	132		0,008	0,002							r s	

1) Het D. S. werd als nabemesting gegeven.

VERVOLG TABEL I.

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Oogst-jaar.	Archief XV. bladz.	Aard v/d. grond.	Riet-soort.	Zonder phosphaat. Hoeveelh. stikstofmest. Aantal pik. Z. A.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.
13	Rewoeloe Sangoe-banjoe	1908	412	klasse V ondergr. VI zware klei	Cheribon.	5 Z.A.	829		**12,67**	105	
						5» + 1 K_2SO_4	804		12,39	100	
14	Modjo Langon N.	1909	214	klasse IV en VI	»	6 Z.A.					
15	Modjo Ngaroem N.	»	216	klasse IV en V	247 B	8 »					
16	Rewoeloe Kemiri-sewoe	»	218	klasse V	247 B.	6 »	887		*12,29*	109	
17	Modjo Bangak	1910	Ar. XIX 683	klasse IV en V	Cheribon.	6 »					
18	Modjo Plossoredjo	»	684	klasse VI	247 B.	8 »					
19	Sedajoe Lor spoor	»	685	» V	»	8 »					
20	Sedajoe Baroesan	»	686	» V	»	8 »					
21	Delangoe Tlobang	1912	Ar. XXII 251	» III	Cheribon.	8 »	520	66	11,92	62	4,9
22	Delangoe Boelan	»	255	» IV		8 »	1355	25	**10,80**	146	3,7
23	Rewoeloe Sangoe-banjoe	»	256	» V	247 B.	8 »	1197	30	**9,06**	108	
24	Delangoe Kretjek	1913		Zware klei	»	8 »	1385	63	**11,26**	156	6,1

Met phosphaat. Aantal pikols enkel superphosphaat naast dezelfde hoeveelh. stikstof.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	Phosphaat-analyse. in 25% zoutz.	in 2% citrz.	De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout ten voordeele van bemesting: zonder phosphaat 3 m	2 m	1 m	0	met phosphaat 1 m	2 m	3 m	Opmerkingen.
1 D.S.	962		11,76	113		0,009	0,003					r	s		zie ook No. 23
1 »	1045		**12,67**	133											
1 »	1463		11,09	162		0,009	0,004								zie No. 11
$1\frac{1}{2}$ »	1487		11,30	168										r s	1)
2 »	1537		10,94	168											
1 »	1260		10,87	137		0,009	0,001								zie ook No. 8
2 »	1697		11,62	187										r s	1)
3 »	1857		10,99	204											
2 »	785		*12,23*	96		0,009	0,004				r s				2)
2 » +2 Z.K.	889		12,49	111											3)
1 D.S.	1247		12,31	153		0,010	0,007								
$1\frac{1}{2}$ »	1287		12,46	160										r s	1)
2 »	1323		12,10	160											
1 »	1280		10,97	141		0,007	0,003								
2 »	1423		11,04	157										r s	4)
3 »	1577		10,56	166											
1 »	1153		10,32	119		0,009	0,006								
2 »	1243		9,97	124										r s	1)
3 »	1173		10,14	119											
1 »	857		9,94	85		0,006	0,003								
2 »	1172		9,69	114										r s	1)
3 »	1298		9,98	130											
2 »	1210	44	**12,56**	152	4,8	0,013	0,007							r s	
2 »	1575	36	10,60	167	5,0	0,014	0,007							r s	zie ook 67
4 »	1221	14	8,79	107		0,009	0,004				r s				zie ook No. 13
3 »	1555	38	11,12	173	6,6	0,007	0,002						r s		zie ook No. 60

1) De tuin reageert op meer D.S.
2) Zeer sterke schommelingen bij de overeenkomstige contrôlevakken.
3) 2 D. S. alleen brengt veel minder op, maar 2 D. S.+ 2 Z. K. evenveel als Z. A. alleen.
4) De eerste pikol D. S. als voorbemesting.

VERVOLG TABEL I.

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Oogst-jaar.	Archief XV, bladz.	Aard v/d. grond.	Riet-soort.	Zonder phosphaat. Hoeveelh. stikstofmest. Aantal pik. Z. A.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.
25	Delangoe Karang Djati	1913		klei	247 B.	8 Z. A.	1660	60	10,66	177	7,6
26	Delangoe Trassan kidoel	»		klei	»	8 »	1575	121	**10,60**	167	10,2
					2e Groep. Proeven op *phosphaatrijke* gronden.						
27	Bantool Bogoran	1905	409	Klasse II	Cheri-bon	3,6 Z. A.	1434		13,33 *13,33*	190	
28	Beran Djelahan	»	412	» I	»	6 Z. A.	1200		**12,28** *12,28*	148	
29	Gesiekan Kwalangan	»	410	zand en grint	33[a]	6 »	1287		**8,47** **8,47**	109	
30	Menang Tojoresmi	»	394	klasse I	247 B	3 bngk. + 1 Z.A.	1813		9,60 **9,60**	174	
31	Barongan Boeloes	1907	Ar. XVI 448	lichte zavel gemengd met grint.	»		1860		*12,07*	224	
32	Padokan Gatak	»	449	klasse I veel grint	Cheri-bon.	5 bngk. en 4 Z. A.	1260		12,05	151	
33	Tjebongan Tjandi	»	451	klasse I tegallan lichte zandgr.	»	3 Z. A.	1238		12,60	155	
34	Barongan Sawahan	1908	Ar. XVII 371	kl. III en II lichte grintgr.	247 B	4 »	2133		9,97	213	
35	Gesiekan Gloentoeng	»	384	Zavel + klei klasse III en V.	247 B	5 Z. A.	1858		*11,39*	212	

Met phosphaat: Aantal pikols enkel superphosphaat naast dezelfde hoeveelh. stikstof.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	Phosphaat-analyse: in 25% zoutz.	Phosphaat-analyse: in 2% citrz.	zonder phosphaat 3 m	zonder phosphaat 2 m	zonder phosphaat 1 m	0	met phosphaat 1 m	met phosphaat 2 m	met phosphaat 3 m	Opmerkingen.
3 D.S.	1845	34	**10,84**	200	5,8	0,020	0,006						r s		
3 »	1855	69	10,24	190	4,4	0,014	0,004						r s		
2 »	1402		**13,53**	190		0,102	0,024				r s				
4 »	1445		*13,24*	191											
1 »	1304		12,16	155		0,115	0,022					r s			1)
2 »	1245		*12,31*	153											
1 »	1320		7,63	101		0,164	0,127			s	r				2)
2 »	1244		7,73	96											
1 »	1892		**9,75**	184		0,048	0,032				r s				
2 »	1840		9,23	170											
2 »	1756		*12,00*	210		0,134	0,112		r s						3)
2 »	1240		**12,43**	154		0,150	0,073				r s				
2 »	1032		**14,19**	146		0,129	0,069	r	s						
0,51 »	2136		**10,07**	215		0,115	0,072				r s				
1,8 »	1897		*11,47*	218		0,088	0,040				r s				

(Meerproductie-kolommen: De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout ten voordeele van bemesting)

1) De cijfers voor riet zijn eenigszins onregelmatig.
2) De analyse werd in 1912 van dezen tuin gemaakt, dus niet speciaal van dezen proeftuin.
3) De analyse werd in 1909 in dezen tuin verricht.

VERVOLG TABEL I.

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Oogst-jaar.	Archief XVII. bladz.	Aard v/d. grond.	Riet-soort.	Zonder phosphaat. Hoeveelh. stikstofmest. Aantal pik. Z. A.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.
36	Padokan Djetis	1908	397	Klasse II	Cheribon.	4 Z.A. 6 »	1640 1760		*11,00*	180 194	
37	Poendoeng Ngireng Lor.	»	400	» »	»	4 » 6 »	1300 1269		*10,71* 10,97	139 139	
38	Poendoeng Nambangan	1908	401	klasse IV	Cheribon.	5 »	1008		**11,91**	120	
39	Prambonan Tandjoong Sarie	»	408	» I		7 »	1220		**11,23**	137	
40	Tjebongan Ngino koelon	»	424	» III en IV gemengde grond.	247 B.	5 »	1855		10,64	197	
41	Poendoeng Kidoel biroe West.	1911	Ar. XXI 150	klasse IV		6 »	932	70	*9,34* *9,34*	87	7,5
42	Delangoe Karang Betteng	1912	Ar. XXII 251	» III	Cheribon.	8 »	1394	53	*9,97*	139	6,5
43	Delangoe Karang Manis	»	254	» III	247 B	8 »	1695	94	**9,85**	167	13,5
44	Ponggok Geneng	»	257	» IV	»	7 »	1549	30	*9,55* *9,55*	148	3
45	Delangoe Bawan	1913		klei	»	8 »	1960	50	**10,30**	202	5,3
46	Delangoe Botho	»		»	100 P.O.J.	8 »	1645	40	*12,15*	200	6,6
47	Delangoe Mendak	»		»	247 B	8 »	1575	73	*8,63*	136	0,7
48	Gondang Winangoen Troenoek	»		zandgr.	Cheribon.	225 K.G. Z.A.	1099	16	**10,6** **10,6**	117	4,5
49	Gondang Winangoen Towangsan	»		»	100 P.O.J.	200 K.G Z.A.	1218	30	*14,5* *14,5*	176	3,8

Met phosphaat.						Phosphaat-analyse		De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout, ten voordeele van bemesting							Opmerkingen.
Aantal pikols enkel superphosphaat naast dezelfde hoeveelh. stikstof.	Riet.	m.	Rend.	Suik	m.	in 25% zoutz.	in 2% citrz.	zonder phosphaat 3 m	2 m	1 m	0	met phosphaat 1 m	2 m	3 m	
1 D.S.	1672		*11,00*	186		0,146	0,096				r s				
1 »	1265		*10,78*	136		0,167	0,083				r s				
1 »	1046		11,09	116		0,072	0,030				r s				
5 »	1180		10,67	126		0,141	0,093		s	r					
1 »	1740		**10,98**	191		0,097	0,023		r	s					
1 »	1044	76	*9,42*	98	8,1	0,057	0,020				r s				groote fouten.
2 »	913	125	*9,24*	84	12										
2 »	1420	39	*9,93*	141	5,7	0,061	0,023				r s				
2 »	1755	55	9,68	170	9	0,044	0,019				r s				
1 »	1545	24	*9,62*	149	2,4	0,064	0,017								
2 »	1553	18	**9,67**	149	2,1						r s				
3 »	1564	19	*9,57*	150	1,7										
3 »	1990	73	10,20	203	9,7	0,084	0,038				r s				
3 »	167	37	*12,06*	202	6,9	0,041	0,023				r s				
3 »	1410	65	8,72	123	7,7	0,060	0,022			r s					
1 »	1128	27	10,3	117	4,9	0,080	0,047				r s				
2 »	1158	22	10,2	118	3,5										
1 »	1240	24	*1,45*	180	2,5	0,123	0,083				r s				
2 »	1222	33	*1,45*	177	4,0										

Vervolg Tabel I.

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Oogst-jaar.	Archief XVIII, bladz.	Aard v/d. grond.	Riet-soort.	Zonder phosphaat.					
						Hoeveelh. stikstofmest. Aantal pik. Z. A.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.
50	Tjepper Segawoh	1913		zware klei	247 B.	7 Z.A.	1178	206	*1010*	119	10,5
51	Tjepper Kapoengan	»		lichte klei	100 P.O.J.	7 »	1419	28	11,06	157	4,1
				3e Groep. Proeven op *gronden, welke op de grens*							
52	Ponggok Mandjoe-ngan	1908	504	Boven zavel III, onder klei. klasse V	Cheribon ?	5 Z. A. 8 »	405 432		**15,80** 10,80	64 68	
53	Ponggok Poelat Angkrook	»	403	zware gr. klasse IV, VI.	»	4 » 6 »	984 1098		13,66 13,39	134 147	
54	Ponggok Gamolan	»	404	boven IV onder VI	»	4 » 6 »	663 706		**13,14** 11,67	87 82	
55	Sewoe Ga-loor Goeroengan	»	421	klasse VII	247 B	3 Z. A. 4 » 5 »	1886 1887 1950		9,55 9,44 9,06	180 178 177	
56	Modjo Kapanan Z.	1910	215	» IV » V	»	8 »					
57	Ponggok Gamolen koelon	»	217	» V	»	6 »	1488		**9,95**	148	
58	Sewoe Ga-loor Boelak ketjil	»	220	» V	Cheribon.	4 »	1001		**10,82**	108	

Met phosphaat Aantal pikols enkel superphosphaat naast dezelfde hoeveelh. stikstof.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	Phosphaat-analyse in 25% zoutz.	in 2% citrz.	De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout ten voordeele van bemesting zonder phosphaat 3 m	2 m	1 m	0	met phosphaat 1 m	2 m	3 m	Opmerkingen.
2 D.S.	1426	118	*10,02*	143	10	0,067	0,042					r s			[1]
2 »	1360	44	**11,54**	157	4,1						r s				
van phosphaatarmoede staan.															
1 D.S.	510		15,46	79		bovengrond 0,016 ondergrond 0,024	 0,007 0,009							r s	
1 »	994		**13,95**	139		bovengrond 0,030 ondergrond 0,038	 0,008 0,004				r s				
1 »	661		12,30	81		bovengrond 0,020 ondergrond 0,058	 0,012 0,008				r s				zie No. 57
1 »	1942		**9,55**	185		bovengrond 0,042 ondergrond 0,053	 0,010 0,017					r s			
1 »	1463		10,80	158		bovengrond 0,008 ondergrond 0,022	 0,003 0,017								[2]
2 »	1690		10,65	180											
3 »	1840		10,65	196										r s	
1 »	1512		9,60	145		bovengrond 0,047 ondergrond 0,059	 0,009 0,011				r s				zie No. 54
1 »	937		10,46	98		0,055	0,007		r s						

1) Vermoedelijk ook phosphaatarme plekken.
2) De tuin reageert op meer D. S.

VERVOLG TABEL I.

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Oogst-jaar.	Archief XV. bladz.	Aard v/d. grond.	Riet soort.	Zonder phosphaat: Hoeveelh. stikstofmest. Aantal pik. Z. A.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.
59	Delangoe Gathak	1912	Ar. XXII 252	klasse IV	Cheribon.	8 Z. A.	1500	28	**11,26**	169	4
60	Delangoe Kretjek	»	254	» III	247 B	8 »	1560	42	10,83	169	4,2
61	Delangoe Doerenan	»	255	» »	»	8 »	1610	30	10,24	165	5
62	Modjo Ngablak	»	253	» III	100 P.O.J.	6 »	1474	29	11,97	176	
63	Poendoeng Lor Pojohan	»	257	» IV	247 B	Z. A.	1298	39	**8,93** **8,93**	116	4,5
64	Tjolomadoe Wetan fabriek	1913		klei	E.K. 2	6 Z. A.	1032		*10,80* *10,80* *10,80*	112	
65	Tjolomadoe Mendoengan	»			247 B	6 »	921		**9,02** 9,02	83,1	
66	Modjo Ngablak	»		beste gemengde grond	100 P.O.J.	6 »	1492	25	**11,40**	170	
67	Delangoe Boelan	»			247 B	8 »	1520	72	*10,85*	165	8
68	Delangoe Bekoe	»		klei	100 P.O.J.	8 »	1470	44	11,43	168	

dere factoren oorzaak van het niet werken der D.S.-bemesting, en in 1908 waren er zeer sterke schommelingen in opbrengst der reeks contrôlevakken, zoodat die proef niet betrouwbaar is.

2e *groep.* Proeven op *phosphaatrijke* gronden.

Gaan we nu op dezelfde wijze de proeven op phosphaatrijkegronden na. In 1905 en 1906 werden 4 proeven, No. 27—30, op dergelijke gronden geoogst, waar D.S. geen werking geeft. Alleen in een tuin van de s.f. Beran, No. 28, geeft 1 D.S. eenige verhooging in productie, maar 2 D.S. brengt weer minder op.

Met phosphaat. Aantal pikols enkel superphosphaat naast dezelfde hoeveelh. stikstof.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	Phosphaat-analyse in 25% zoutz.	Phosphaat-analyse in 2% citrz.	De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout ten voordeele van bemesting: zonder phosphaat 3 m	zonder phosphaat 2 m	zonder phosphaat 1 m	0	met phosphaat 1 m	met phosphaat 2 m	met phosphaat 3 m	Opmerkingen.
7 Z.A. + 2 D.S.	1475	19	11,11	164	5	0,017	0,007				r s				1)
3 »	1580	22	**11,08**	175	2,8	0,017	0,008				r s				1)
2 »	1690	43	**10,47**	177	6,8	0,027	0,013					r s			
1 »	1500	37	**12,26**	184		0,038	0,005				r	s			zie ook 66
1 »	1287	94	8,50	109	7,4	0,039	0,005				r s				
2 »	1095	119	8,50	93	8,9										
1 »	1185		*10,74*	127		0,020	0,009							r s	
2 »	1247		*10,83*	135											
3 »	1340		*10,71*	144											
1 »	1357		8,85	120		0,027	0,010								
2 »	1440		9,14	132										r s	
3 »	1350		9,22	125											
1 »	535	32	11,21	172		0,038	0,005				r s				zie ook 62
3 »	1595	57	10,84	173	6	0,023	0,008				r s				zie ook No. 22
3 »	1525	28	11,54	176		0,043	0,008					r s			

In 1907 werden 3 proeven, No. 31—33, op phosphaatrijke gronden geoogst.

In geen der drie tuinen heeft D.S. gewerkt, in twee tuinen ontstond zelfs minder product.

In 1908 bleek in 7 proeven, No. 34—40, op phosphaatrijke gronden D.S. geen werking gegeven te hebben, in twee tuinen, No. 39 en 40, was de opbrengst met D.S. zelfs lager.

1) De analyse wisselt sterk in dezen tuin.

In oogstjaar 1909 en 1910 waren geen proeven op phosphaatrijke gronden te oogsten.

In oogstjaar 1911 werd een proef No. 41 op dergelijken grond geoogst, waarbij evenmin werking van de D.S. te constateeren viel.

In 1912 bleek drie maal, No. 42—44, dat D.S. op phosphaatrijken grond niet werkt, en in 1913 No. 45—51 7 maal.

In het geheel werden dus 25 proeven op phosphaatrijken grond genomen, waarbij nergens werking van D.S. viel te constateeren.

3e *groep*. Proeven op gronden, welke op de *grens* van phosphaatarmoede staan.

Hierin zijn in hoofdzaak de tuinen samengebracht, waarin een van de analysecijfers laag is, dus de voorraad onder 0,025 % of de assimileerbare hoeveelheid onder 0,008 %.

In oogstjaar 1905, 1906 en 1907 kwamen dergelijke tuinen niet voor, in oogstjaar 1908 4, n.l. 3 op de s.f. Ponggok, de nummers 52—54, en een op de s.f. Sewoe Galoor, No. 55. In deze 4 tuinen blijkt nogal een groot verschil in analyse tusschen boven- en ondergrond voor te komen. In den eersten tuin van de s.f. Ponggok, No. 52, in tuin Mandjoengan (Archief XVII, blz. 405), is de analyse van den bovengrond 0,016 % voorraad en 0,007 % assimileerbare hoeveelheid, van den ondergrond 0,024 % en 0,009 %. De bovengrond is dus echt phosphaatarm, in den ondergrond is de voorraad iets te laag. Deze tuin reageerde op 1 D.S., maar de productie blijft zeer slecht, n.l. 510 pikol riet; 3 Z.A. meer helpt ook niet. In den tweeden proeftuin van de s.f. Ponggok, No. 53, tuin Poetat Angkrook (Archief XVII, blz. 403), is in den bovengrond, maar vooral in den ondergrond, de assimileerbare hoeveelheid laag, respectievelijk 0,008 % en 0,004 %, maar de voorraad is vrij goed, 0,030 en 0,038 %. De tuin reageert niet op D.S..

In den derden tuin, No. 54, tuin Gamolan (Archief XVII, blz. 404), heeft de bovengrond slechts 0,020 % voorraad naast 0,012 % assimileerbare hoeveelheid, de ondergrond daarentegen een grooteren voorraad, 0,058 %, en een assimileerbare hoeveelheid, welke op de grens staat, 0,008 %. Gemiddeld heeft deze tuin dus 0,039 % voorraad, 0,010 % assimileerbare hoeveelheid. De tuin reageert niet op D.S., ook niet in 1909.

De tuin van de s.f. Sewoe Galoor, No. 55, tuin Goenoengan (Archief XVII, blz. 421), heeft zoowel in den bovengrond als in den ondergrond voldoenden phosphaatvoorraad en assimileerbare hoeveelheid, n.l. in den bovengrond 0,042 % en 0,010 %, in den ondergrond 0,053 % en 0,017 %. De tuin reageert dan ook niet op D.S.. We zou-

den dezen tuin dan ook wel onder de phosphaatrijke gronden kunnen rekenen.

In oogstjaar 1909 waren er drie tuinen met gronden, welke in phosphaatgehalte op de grens staan. De tuin (Kaponan Z.) van de s.f. Modjo No. 56 (Archief XVIII, blz. 215), heeft gemiddeld als analyse 0,015% en 0010%, dus geringen voorraad en vrij veel assimileerbaar P.. De bovengrond is zeer phosphaatarm, 0,008% voorraad, 0,003% assimileerbare hoeveelheid. De ondergrond heeft ook nog een geringen voorraad, 0,022%, maar voldoend assimileerbaar phosphorzuur, n.l. 0,017%. De tuin reageert duidelijk op meer D.S..

De tuin van de s.f. Ponggok, No. 57 (Archief XVIII, blz. 217), dezelfde, welke in oogstjaar 1908 niet reageerde, dus tuin Gamolan No. 54, bleek nu evenmin gevoelig voor D.S.-bemesting; boven- en ondergrond hadden ook voldoenden voorraad, resp. 0,047% en 0,059%, en juist voldoende assimileerbare hoeveelheid, resp. 0,009% en 0,011%.

In den tuin van de s.f. Sewoe Galoor, No. 58, tuin Boelak Ketjil (blz. 220, Archief XVIII), is de voorraad hoog, 0,055%, de assimileerbare hoeveelheid laag, 0,007%. Toch werkt D.S. hier niet, dus de plant kan bij zulk een voorraad nog voldoend phosphaat bemachtigen.

Bij een geringen voorraad en juist voldoende assimileerbare hoeveelheid, zooals in tuin Kaponan Z. van de s.f. Modjo, n.l. 0,015% voorraad, 0,010% assimileerbare hoeveelheid, treedt wel werking op. Bij een geringe assimileerbare hoeveelheid en voldoenden voorraad treedt geen werking van D.S. op, n.l. in den tuin Boelak Ketjil van de s.f. Sewoe Galoor, n.l. 0,055 % voorraad en 0,007 % assimileerbare hoeveelheid.

In oogstjaar 1910 en 1911 kwam de 3e groep niet voor. In oogstjaar 1912 werden 5 proeven van de 3e groep geoogst, n.l. 3 op de s.f. Delanggoe, No. 59—61, een op de s.f. Modjo, No. 62, en een op de s.f. Poendoeng, No. 63.

In de 2 eerste proeven van de s.f. Delanggoe, No. 59 en 60 (Archief XXII, blz. 252), tuin Gathak en tuin Kretjek, zijn de analysen resp. 0,017%, 0,007%, 0,008%. Men zou in beide tuinen dus een gunstige werking van de D.S.-bemesting verwachten. Maar er treedt geen werking op. De oorzaak hiervan geeft de Heer SCHUIT als volgt op. Op blz. 252, Archief XXII, schrijft hij: „Hoewel de grond volgens de analyse weinig phosphorzuur bevat, gaf D.S.-toevoeging hier geen meerderen oogst. In het oorspronkelijke monster werd daarom het phosphorzuurgehalte nog eens bepaald op een andere manier; echter

kwam men tot hetzelfde resultaat. Er was dus geen fout in de analyse. Om echter zeker van de zaak te zijn, werden nogmaals in April 1913 monsters uit dezen tuin genomen, die nu afzonderlijk onderzocht werden. Deze gaven de volgende uitkomsten:

		Phosphorzuur in zoutzuur.		
Gathak N.W.	I	0,016	II	0,047
N.O.	I	0,027	II	0,019
Z.W.	I	0,013	II	0,063
Z.O.	I	0,050	II	0,018

Uit bovenstaande analysen blijkt dus duidelijk, van welk een sterk uiteenloopende samenstelling de grond in dezen tuin is, en dat de eerste analyse geen duidelijk beeld van den grond had gegeven. Reeds vóór dit onderzoek bleek op het terrein zelf, dat de blokken op het oog groote verschillen in grondgesteldheid vertoonden."

Voor de andere proef, blz. 254, tuin Kretjek, werd ook de analyse nog eens overgedaan, maar hetzelfde cijfer gevonden. Toen van dezen tuin nog eens 8 monsters, over den geheelen tuin verdeeld, werden genomen, kreeg men hier ook uiteenloopende analysen, n.l. 0,026 %, 0,042 %, 0,067 %, 0,027 %, 0,034 %, 0,021 %, 0,034 % en 0,022 %. Ook in dezen tuin Kretjek liggen dus armere en rijkere stukjes zeer dooreen, en het eerste monster geeft geen goed beeld van den tuin.

Deze 2 tuinen behoeven we dus niet als uitzondering op te vatten.

In den derden tuin van de s.f. Delanggoe (blz. 255, Archief XXII), tuin Doerenan No. 61, is zoowel de voorraad als de assimileerbare hoeveelheid iets boven de grens, n.l. 0,027 % voorraad, 0,013 % assimileerbare hoeveelheid; in den tuin werkt D.S. een weinig, het verschil is iets meer dan 1 maal de fout. In oogstjaar 1913 werkte D. S. in dezen tuin niet.

De tuin van de s.f. Modjo, No. 62, tuin Ngablak, met een analyse 0,038 % voorraad en 0,005 % assimileerbare hoeveelheid, reageert niet op phosphaat, in oogstjaar 1913 evenmin. Hier is de voorraad vrij hoog.

De tuin van de s.f. Poendoeng, No. 63, tuin lor Pojakan, is door de groote schommelingen in opbrengst der contrôlevakken van hetzelfde proefobject, zooals uit de groote fouten blijkt, minder betrouwbaar.

In oogstjaar 1913 werden 5 proeven van de 3e groep geoogst. Behalve proeftuin 66 op de s.f. Modjo, tuin Ngablak, welke evenals in 1912 niet reageert, en proeftuin 67 op de s.f. Delanggoe, tuin Boelan, waar de analyse nu iets hooger was dan in 1912, n.l. 0,023 % en

0,008 %, en nu geen reactie optrad, werd nog een proef op de s.f. Delanggoe, No. 68, geoogst, en 2 op de s.f. Tjolomadoe, No. 64 en 65.

In proeftuin 68 op de s.f. Delangoe, tuin Bekoe, waar de analyse 0,043 % voorraad en 0,008 % assimileerbare hoeveelheid was, gaf D.S. eenige werking. De voorraad was hier dus vrij groot, de assimileerbare hoeveelheid op de grens.

In proeftuin 64 op de s.f. Tjolomadoe, tuin wetan fabriek, is de analyse 0,020 % en 0,009 %, dus voorraad gering, de assimileerbare hoeveelheid vrij groot; D.S. werkt hier.

In den anderen proeftuin, No. 65, op de s.f. Tjolomadoe, tuin Mendoengan, is de analyse 0,033 % voorraad en 0,011 % assimileerbare hoeveelheid. Deze tuin reageert betrouwbaar op D.S.-bemesting, hetgeen men niet zou verwachten. In 1914 bleek de analyse van hetzelfde monster te zijn 0,027 en 0,010; misschien is deze tuin ook pleksgewijs verschillend in phosphaatgehalte.

We zien dus, dat in tuinen, waar de assimileerbare hoeveelheid gering is, naast een behoorlijken voorraad geen werking optreedt van D.S.-bemesting, o.a. 0,013% naast 0,047%, 0,010% naast 0,053%, 0,010% naast 0,039%, 0,008% naast 0,043%, 0,007 % naast 0,055%, 0,006 % naast 0,034 %, 0,005 % naast 0,038 %.

Omgekeerd reageert een tuin met een assimileerbare hoeveelheid iets boven 0,008 % naast geringen voorraad, onder 0,026 % dus, wel op D.S.-bemesting, o.a. 0,008 % naast 0,020 %, 0,009 % naast 0,020 %, 0,010 % naast 0,015 %.

Zelfs tuin Tjolomadoe 108, met een analyse 0,010% naast 0,027% voorraad, gaf met D.S.-bemesting resultaat. Tuin Doerenan van de s.f. Delangoe, waar in 1912 de analyse was 0,027 en 0,013, en in 1913 0,023 en 0,008 %, werkte in 1912 iets, in 1913 niet. Deze staat dus echt op de grens.

Een voorraad onder 0,026 % is dus in Djocja steeds een aanwijzing geweest voor gunstige werking van phosphaatbemesting. Een assimileerbare hoeveelheid onder 0,009 % is alleen geen betrouwbare aanwijzing. De tuin Tjolomadoe No. 65 is een uitzonderingsgeval, waar een voorraad boven 0,025 % en een assimileerbare hoeveelheid boven 0,008 % optreedt, en toch werking van D.S.-bemesting viel te constateeren.

Laten we nu zien of deze conclusie ook toe te passen is op de andere phosphaatproeven. In de eerste plaats bespreken we dus de proeven van oogstjaar 1913 van de onderafdeeling Banjoemas. De proeven staan in tabel II.

TABEL II. PHOSPHAATPROEVEN, ONDER LEIDING VAN HET PROEFSTATION

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Archief XXII, bladz.	Phosphaat-analyse in 25% zoutz.	Phosphaat-analyse in 2% citrz.	Riet-soort.	Zonder phosphaat: hoeveelh. stikstof.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.
				1e Groep. Proeven op *phosphaatarme* gronden.							
69	Poerwokerto Karang Goede kidoel	487	0,017	0,002	247 B.	5 Z.A.	1453	128	9,41	136	6,9
				2e Groep. Proeven op *phosphaatrijke* gronden							
70	Kalibagor Lewiliang	475	0,127	0,014	E.K. 2	5 Z.A.	2897	65	**7,73**	223	14
71	Kalibagor Tambaksari lor	469	0,162	0,019	247 B.	5 »	2173	86	8,74	190	14
72	Poerwokerto Keniten Lor	472	0,080	0,013	247 B.		1619	75	**10,42**	168	12
73	Bodjong Boek. Kidoel	488	0,115	0,015	247 B.	4 bngk. + 3 Z.A.	1959	220	11,06	216	25
74	Bodjong Bodjonegara	473	0,126	0,014	247 B.	3 bngk. + 3 Z.A.	1668	34	10,46	174	5,9
				3e Groep. Proeven op gronden, die *op de*							
75	Poerwokerto Tamansarie	478	0,067	0,005	247 B.	6 Z.A.	1866	32	7,82	146	2,6
76	Poerwokerto Karang Salam	479	0,078	0,007	247 B.	6 Z.A.	1551	57	11,52	179	4,9
77	Poerwokerto Karang Goede koelon	471	0,117	0,007	247 B.		1800	83	**10,33**	186	7,7
78	Poerwokerto Poerw. Lor	477	0,133	0,006	247 B.	6 Z.A.	1298	46	*10,83*	140	4,8
79	Kalibagor Pasir Koelon	472	0,079	0,011	247 B.	3 bngk. + 5 Z.A.	1942	54	9,62	186	9,6
80	Kalibagor Karang nanas	477	0,065	0,006	247 B.	6 Z.A.	2241	57	**9,21**	206	6,2
81	Kalibagor Ked. Woeloe	474	0,065	0,011	E.K. 2	5 Z.A.	2493	109	*9,19*	229	7,3
82	Kalibagor Kalibagor	470	0,094	0,011	247 B.	5 Z.A.	2038	53	11,09	226	9,2
83	Kalibagor Pliken Lor	468	0,135	0,011	100 P.O.J.	5 Z.A.	1797	22	10,22	184	8,2
84	Bodjong Padamara	480	0,109	0,007	247 B.	5 Z.A.	1802		9,52	172	
85	Bodjong Poerbolinggo Koelon	480	0,114	0,007	247 B.	6 Z.B.	1459		**12,10**	176	

GENOMEN. PROEVEN V.D. ONDERAFDEELING BANJOEMAS. OOGSTJAAR 1913.

	Met phosphaat.					De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout ten voordeele van bemesting							
						zonder phosphaat				met phosphaat			
Aantal pik. superphosphaat.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	
1 D. S.	1596	40	**9,85**	157	11					r s			
1 »	2858	82	7,33	210	16				r s				
1 »	2051	68	**9,24**	190	8,7			r	s				
1 »	1694	61	10,16	172	6,2				r s				
1 »	1995	268	**11,29**	225	3,4				r s				
1 »	1658	58	**10,82**	179	11				r s				
grens staan van phosphaatarmoede.													
1 D. S.	1999	76	**7,98**	159	4,5					r	s		
3 pik. ang. phosphaat.	1971	46	**8,37**	165	2,6								
1 D. S.	1646	42	**11,77**	194	6,9					r s			
1 »	1954	43	10,18	199	3,9					r s			[1])
1 »	1359	57	*10,90*	148	5,9				r	s			
1 »	1994	48	**9,74**	194	9,2				r s				
1 »	2208	68	9,05	200	4,3				r s				
1 »	2359	159	*9,21*	215	10				r	s			
1 »	2128	52	**11,45**	244	11,4					r s			
1 »	1697	25	**10,61**	180	7,9	r			s				
1 »	1831		**10,22**	187					r	s			
1 »	1145		10,89	124		r s							

1) Voor riet is het verschil 154±93, voor suiker 13±8,6.

Er werden 17 phosphaatproeven geoogst. Over het algemeen zijn de producties nogal hoog en de fouten groot, vooral ook doordat in dit jaar slechts 6 contrôlevakken genomen waren. Er is geen enkele proef, waar een betrouwbare werking te constateeren viel; slechts in 4 proeven werd een verschil, grooter dan 1 maal de fout van dat verschil, verkregen.

1e groep. Proeven op *phosphaatarme* gronden.

Slechts in één tuin, n.l. van de s.f. Poerwokerto, No. 69, tuin Karanggoedo kidoel, was het gehalte P_2O_5 oplosbaar in HCl en de assimileerbare hoeveelheid gering. In dezen tuin gaf D.S. eenige werking, maar het verschil was slechts 1 maal zijne fout, dus niet voldoend betrouwbaar.

2e groep. Proeven, welke op *phosphaatrijke* gronden werden genomen.

In deze groep, „phosphaatrijke" gronden, gaf geen der 5 tuinen, No. 70—74, werking.

3e groep. Proeven op gronden, welke op de *grens* staan.

In deze groep zijn gerangschikt de tuinen, waarvan de citroenzuuranalyse een cijfer gaf onder de 0,009 %. Ook zijn 4 proeven, de nummers 79, 81, 82 en 83, met een analyse 0,011 %, opgenomen. De eerste drie tuinen van de s.f. Poerwokerto, No. 75, 76 en 77 met resp. als analyse, 0,005% naast 0,067, 0,007 naast 0,078, 0,007 naast 0,117, gaven eenige werking van D.S. te zien. Andere tuinen met een soortgelijke analyse, n.l. van de s.f. Poerwokerto No. 78 en van de s.f. Kalibagor No. 80 en de s.f. Bodjong no. 84 en 85, gaven geen werking te zien.

In 3 tuinen, waar de assimileerbare hoeveelheid 0,011 % was, No. 79, 81 en 83, trad geen werking van den D.S.-mest op, in een anderen, No. 82, daarentegen wel eenigszins.

De 17 proeven van de onderafdeeling Banjoemas spreken onze conclusie dus niet tegen, maar kunnen er ook geen andere bevestiging van geven.

Van de onderafdeeling Cheribon staan mij slechts de cijfers van 3 phosphaatproeven ter beschikking, medegedeeld in Archief 1912, blz. 1441. Deze proeven staan in tabel III.

Twee dezer proeven, welke in 1911 geoogst werden, waren in phosphaatarme tuinen genomen; No. 86 en 87, één, No. 88, in een phosphaatrijken tuin.

De eerste proef, tuin Tji Lepat van de s.f. Karangsoewoeng,

No. 86. geeft bij een bemesting met alleen 7 pikol Z.A. misproduct; de fout dezer cijfers is echter zeer groot, n.l. 18,2 %. In den aanplant ontstaat enkel met Z.A.-bemesting eveneens misproduct. Toch wordt alle 4 maal door D.S. een betrouwbare meerproductie verkregen, zoodat wij mogen concludeeren, dat in dezen tuin D.S. werkt. In tuin Tji Borelang van de s.f. Djatiwangi, No. 87, is voor de Z.A.-bemesting de fout ook zeer groot, 16,4 %. Overal, waar D.S. gegeven werd, is de opbrengst belangrijk hooger, zoodat niettegenstaande door de groote fout deze meerproducties niet geheel betrouwbaar zijn, we toch wel mogen zeggen, dat een phosphaatwerking is te constateeren.

In het gedeelte van den tuin langs de aanvoerleiding is de grond overdekt met slib en brengen de vakken aanzienlijk veel meer op, zoodat de hoogste opbrengst, een vak met alleen Z.A., 1883 pikol riet is, de laagste opbrengst 760 pikol. Wanneer de vakken, waarvan de grond niet met slib overdekt is, alleen genomen worden, is de D.S.-werking zeer duidelijk.

In den proeftuin van de s.f. Kadipaten, No. 88, is de productie bij een bemesting van 4 pikol Z.A. vrijwel even hoog als bij 4 pikol Z.A. + D.S.; tweemaal is er een verschil, dat 1 maal de fout is.

In dezen tuin, welke volgens analyse voldoend phosphaat bevat, is dus bijna geen werking te constateeren. Deze 3 proeven bevestigen dus den regel, al zijn ze door de groote fouten minder duidelijk.

Van de proeven, op de fabrieken der Handelsvereeniging „Amsterdam" genomen, zie tabel IV, werden in de jaren 1911 3 proeven, in 1912 4, en in 1913 21 phosphaatproeven geoogst. Van deze 28 proeven waren slechts 2 tuinen, n.l. van de s.f. Kentjong oogstjaar 1913, proef 89 en 90, volgens analyse arm aan phosphorzuur. Toch vertoonden deze tuinen met D.S.-bemesting geen werking, wel iets, maar het bleef binnen de foutengrens. In de oogstjaren 1911 en 1912 was steeds met 2 pikol D.S. gemest, doch daar nergens financieel voordeel werd verkregen, is in 1912/13 slechts $^1/_2$ D.S. toegediend. Deze hoeveelheid is in een werkelijk phosphaatarmen tuin veel te gering. Wanneer 1 pikol D.S. wordt gegeven per bouw, bedraagt deze hoeveelheid phosphorzuur toch nog maar een zeer gering percentage van den grond. Wanneer men een diepte van 3 d.M. rekent, heeft men ongeveer 3,5 K.G. grond op 1 d.M.^{2} oppervlak. Dus per bouw, die ongeveer 700000 d.M.^{2} oppervlakte heeft bij 3 d.M. diepte, omstreeks 2,500000 K.G. grond. Wanneer hierin 0,001 % P_2O_5 zit,

Tabel III.

PHOSPHAATPROEVEN, WELKE ONDER LEIDING VAN HET
Verslag der proeftuinen der Onderafdeeling Cheri-

Nummer van de proef.	Fabriek. Tuin.	Archief XX, bladz.	P_2O_5-analyse [1])	K_2O-analyse [1])	Riet-soort.	Alleen Z. A.							
						Aantal pik. Z.A.	Riet.	m.	%	Rend.	Suik.	m.	%
	Oogstjaar 1911												
	1e Groep. Proeven op *phosphaatarme* gronden.												
86	Karangsoe-woeng Tji Sepat	1499	0,025 0,004	0,102 0,017	247 B.	7	714	130	18,2	**12,95**	92	13	14,1
87	Djatiwangi Tji Borelang	1501	0,018 0,003	0,062 0,016	247 B.	6	1258	204	16,4	11,84	149	21,4	14,4
	2e Groep. Proeven op *phosphaatrijke* gronden.												
88	Kadipaten	1522	0,093 0,011	0,037 0,011	100 P.O.J.	4	1147	34	3,0	13,20	151	5,1	3,4

1) De zoutzuuranalyse staat boven, de citroenzuuranalyse onder.

PROEFSTATION ZIJN GENOMEN.
bon. Archief 1912, pag. 1441.

	Met D. S.							De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout ten voordeele van bemesting							
								zonder phosphaat.				met phosphaat.			
Bemest.	Riet.	m.	%	Rend.	Suik.	m.	%	3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.	Opmerkingen.
+ 1,5 D.S.	1143	61	5,3	*12,99*	148	7,6	5,12								
+ 1/7 stm. + 1,5 D.S.	1347	26	1,9	12,91	172	3,4	1,98								
+ 1/4 k. stm. + 1,5 D.S. + 1,5 KCl.	1339	36	2,7	12,83	172	4,6	2,68							r s	Alle vier bemestingen met D. S. brachten betrouwbaar meer op. Zeer groote fouten.
+ 1,5 D.S. + 1,5 KCl.	1174	61	5,2	12,99	153	7,2	4,70								
+ 1,5 D.S.	1574	80	5,1	**12,16**	191	8,1	4,23								
+ 1/4 stm. 1,5 D.S.	1624	39	2,4	12,03	195	3,0	1,54								
+ 1/4 stm. + 1,5 D.S. + 1,5 KCl.	1750	58	3,3	11,50	201	6,5	3,23						r s		Bij alle vier bemestingen is de meerproductie meer dan 300 pik. riet en 40 pik. suiker. Door de zeer groote fout nog niet eens betrouwbaar.
+ 1,5 D.S. 1,5 KCl.	1650	46	2,8	11,55	191	6,3	3,30								
+ 1,5 D.S.	1183	49	4,1	**13,36**	158	6,6	4,18								
+ 1/4 stm. + 1,5 D.S.	1149	40	3,5	13,56	156	6,3	4,04								
+ 1/4 stm. + 1,5 D.S. + 1,5 KCl.	1234	50	4,1	13,80	170	5,4	3,17				r s				De laatste 2 bemestingen geven iets hooger product Fouten ook nog groot.
+ 1,5 D.S. + 1,5 KCl.	1269	65	5,1	13,28	169	6,4	3,80								

Tabel IV.

PHOSPHAATPROEVEN, OP FABRIEKEN VAN DE
Gepubliceerd als resultaten proef-

Nummer van de proef.	Fabriek. Tuin.	Blz.	Phosphaat-analyse. 1)	Aard van den grond.	Rietsoort.
	Oogstjaar 1913.				
	1e Groep. Proeven op *phosphaatarme* gronden.				
89	Kentjong, Boekoer 39	95	0,022 0,002	Roode klei klasse III	247 B.
90	Kentjong, Klampissan	93	0,025 0,006	Klei sawah klasse IV	247 B.
	Oogstjaar 1911.				
	2e Groep. Proeven op *phosphaatrijke* gronden.				
91	Tegowangi, Boleredjo	24	0,077 0,055	Lichte sawahgr. 3 jaren achtereen riet	247 B.
92	Sroenie, Gesing	26	0,051 0,034	Goede zware klei	100 P.O.J.
93	Sroenie, Krambong Gede Lor	26	0,048 0,028		247 B.
	Oogstjaar 1912.				
94	Kentjong, Kepohredjo	24	0,042 0,019	Lichte klei met zand gemengd	247 B.
95	Kentjong, Kepohredjo	25	0,053 0,039	Lichte grond klei gemengd met zand	100 P.O.J.
96	Sroenie, Poengoel Lor	26	0,045 0,022	Goede zware grond	100 P.O.J.
97	Sroenie, Poengoel kidoel	27	0,055 0,027		247 B.
	Oogstjaar 1913.				
98	Garoem, No. 97 Kemloko 2	96	0,045 0,035	Klasse I middelmatige grond	247 B.

1) De zoutzuuranalyse staat boven, de citroenzuuranalyse onder.

HANDELSVEREENIGING AMSTERDAM GENOMEN.
tuinen 1911, 1912 en 1913.

Zonder phosphaat.						Met phosphaat						De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout ten voordeele van bemesting							
												zonder phosphaat				met phosphaat			
Hoev. stikstof, pik. Z.A.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	Aantal pik. D.S.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	
3	1069	32	*9,54*	102	2,3	1/2	1101	36	*9,45*	104	3				r s				
5	1149	27	*9,31*	107	1,7	1/2	1179	36	*9,25*	109	3,3								
2	1682	35	*8,74*	147	1,6	1/2	1671	32	*8,74*	146	2,9								
3	1740	38	*8,45*	147	3,1	1/2	1762	28	*8,51*	150	2,3				r	s			
4	1744	41	*8,49*	148	3,1	1/2	1777	30	*8,58*	152	2,3								
2	876		*8,31*	73		2	932		*8,31*	77					r s				
2 + 10 K_2SO_4	920		*8,42*	77		2 + 10 K_2SO_4	954		*8,41*	80									
8	1199	31	*12,67*	152		2	1244	29	*12,71*	158									
9	1300	66	**12,37**	161		2	1378	66	12,11	167						r s			
10	1315	62	**12,23**	161		2	1410	56	11,90	168									
5	1387	45	*10,56*	146		2	1438	53	*10,57*	152									
6	1533	53	*10,28*	158		2	1625	58	*10,22*	166						r s			
7	1578	26	**10,41**	164		2	1622	53	10,29	167									
3	1271		9,17	117		2	1321		9,28	122,6									
4	1341		*9,25*	124		2	1301		*9,24*	120,2					r s				1)
5	1257		*8,93*	112		2	1310		*8,88*	116,3									
3	1304		10,81	141		2	1276		**11,32**	145									
4	1303		10,61	138		2	1304		**11,17**	146					r s				
5	1343		**10,84**	146		2	1384		10,49	145									
8	1047		**12,91**	135		2	1116		12,45	139									
9	1083		**12,87**	139		2	1138		12,15	138					s	r			
10	1061		**12,83**	136		2	1147		11,78	135									
5	1362		11,03	150		2	1544		**11,19**	173								r s	
6	1473		*11,05*	163		2	1562		*10,98*	172									
7	1510		**11,09**	167		2	1687		10,85	183									
2	1171	35	*11,36*	133	3,8	1	1158	43	*11,31*	131	5,5								
3	1186	57	**11,38**	135	6,4	1	1155	30	11,17	129	3,4				r s				
4	1206	42	*11,28*	136	4,9	1	1107	33	*11,29*	125	4								

1) Tuin afstervend.

VERVOLG TABEL IV.

Nummer van de proef.	Fabriek. Tuin.	Blz.	Phosphaat-analyse. 1)	Aard van den grond.	Rietsoort.
99	Kawarassan, No. 2 Wates	80	0,083 0,062	Klasse I. Middelmatige sawahgrond	247 B.
100	Kawarassan, No. 6 Botto	81	0,045 0,037	Klasse II. Superieure sawahgrond.	100 P.O.J.
101	Kawarassan, No. 9 Dawoeng	103	0,045 0,037	Klasse I. Middelmatige grond.	247 B.
102	Kawarassan, No. 10 Ngreno	104	0,046 0,041	Klasse I	100 P.O.J.
103	Kentjong, No. 74 Banaran	94	0,032 0,018	Klasse II. Roode klei	247 B.
104	Kentjong, No. 68 Sariredjo Wetan	92	0,049 0,013	Klasse II. Zware klei	100 P.O.J.
105	Menang, No. 21 Wonosari	82	0,049 0,040	Klasse II. Superieure sawahgrond.	100 P.O.J.
106	Menang, No. 22. Beran	83	0,044 0,037	Superieure sawahgr. Klasse II	100 P.O.J.
107	Menang, No. 23 Gogorante Kidoel	84	0,057 0,038	Inferieure sawahgr. Klasse II	247 B.
108	Minggiran, No 34. Bibis	85	0,046 0,036	Middelmatige grond. Klasse II	100 P.O.J.
109	Minggiran, No. 37. Waneng paten	86	0,071 0,040	Slechte grond. Klasse III.	247 B.
110	Minggiran, No. 48. Korgan	87	0,050 0,044	Middelmatige grond. Klasse III	247 B.
111	Sroenie, No. 104. Bogie L.	99	0,046 0,021	Superieure gr. Klasse IV.	100 P.O.J.

1) De zoutzuuranalyse staat boven, de citroenzuuranalyse onder.

Zonder phosphaat.						Met phosphaat.						De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout ten voordeele van bemesting						
Hoev. stikstof, pik. Z.A.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	Aantal pik. D.S.	Riet	m.	Rend.	Suik.	m.	zonder phosphaat 3 m	2 m	1 m	0	met phosphaat 1 m	2 m	3 m
1½	1403	43	*11,40*	160	3,8	½	1463	38	*11,35*	166	3				r s			
2½	1502	27	*11,25*	169	2,9	½	1517	36	*11,27*	171	3,1							
2	1092	33	*13,92*	152	3,9	½	1075	35	*13,95*	150	4,3				r s			
3	1206	20	**13,68**	165	2,5	½	1206	25	13,43	162	2,2							
2	1658	29	**11,22**	186	4,3	1	1611	27	11,05	178	4,3			r s				
3	1296	35	*11,57*	150	2,1	1	1352	23	*11,61*	157	2,4					r s		
3	1099	39	*11,37*	125	4	½	1081	45	*11,38*	123	4,7				r s			
5	1226	27	**11,17**	137	2,7	½	1219	17	11,07	135	2,2							
2	1324	22	*11,40*	151	2,6	½	1279	32	*11,49*	147	3,1							
3	1359	28	**11,26**	153	3,3	½	1382	27	10,93	151	2,6				r s			
4	1430	17	*11,12*	159	2,5	½	1404	14	*11,04*	125	2,5							
2	1442	20	*11,21*	176	2,4	½	1463	15	*12,30*	180	2,6							
3	1485	14	*12,05*	179	3,0	½	1488	18	*12,03*	179	3,0				r s			
4	1519	18	*12,78*	179	2,0	½	1483	23	*11,73*	174	3,5							
2	1459	53	**12,54**	183	7,5	½	1433	30	12,14	174	4,4							
3	1500	20	*12,00*	180	3,3	½	1416	27	12,61	170	4,1				r s			
4	1503	29	11,84	178	4,8	½	1470	29	**12,04**	177	4,2							
2	1430	37	**11,12**	159	4,4	½	1447	36	10,99	159	2,7							
3	1470	41	*11,02*	162	4,4	½	1508	38	*11,07*	167	4,3				r s			
4	1510	22	11,06	167	4,4	½	1539	28	**11,18**	172	3,3							
2	1256	31	*12,34*	155	3,9	½	1262	23	*12,36*	156	2,7							
3	1312	31	*12,04*	158	4,4	½	1327	57	*11,98*	159	5,5				r s			
4	1347	41	*11,88*	160	5,0	½	1362	48	*11,82*	161	6,1							
2	1542	60	10,38	160	8,2	½	1538	26	**10,53**	162	3,2							
3	1643	58	*10,35*	170	7,9	½	1645	37	*10,33*	170	4,8				r s			
4	1670	33	**10,54**	176	3,3	½	1638	39	10,38	170	5,1							
4	1827	37	*9,25*	169	3,6	1	1795	59	*9,30*	167	6,7				r s			
4	1827	37	**9,25**	169	3,6	2	1852	40	9,13	169	3,8							
7	1146	27	**9,25**	106	4,7	½	1160	23	8,36	97	4,4							
8	1146	25	*8,46*	97	3,3	½	1151	20	*8,51*	98	4,8				r s			
9	1167	23	*8,91*	104	4,3	½	1169	18	*8,73*	102	2,8							

VERVOLG TABEL IV.

Nummer van de proef.	Fabriek. Tuin.	Blz.	Phosphaat-analyse. [1])	Aard van den grond.	Rietsoort.
112	Sroenie, No. 105. Pepeh Koelon I.	101	0,040 0,026	Minder goede grond. Klasse V	247 B.
113	Sroenie, No. 102. Krambon W. I.	98	0,052 0,027	Goede grond. Klasse V.	100 P.O.J. geel
114	Tegowangi, No. 53 Tegalsari	88	0,052 0,039	Superieure sawahgr. Klasse III	100 P.O.J.
115	Tegowangi, No. 54. Tegowangi	90	0,046 0,017	Superieure sawahgr. Klasse IV	100 P.O.J.
116	Tegowangi, No. 54. Daroegan	90	0,054 0,047	Middelmatige grond. Klasse I	247 B.

zou dit dus 25 K.G. P_2O_5 per bouw zijn. Willen we deze hoeveelheid als D.S. toevoegen, dan moet, daar in D.S. 40 % P_2O_5 zit, dus $2^1/_2$ maal 25 K.G. D.S., d.i. 62 K.G. D.S. gegeven worden. Een gift van 1 pikol D.S. geeft dus slechts ongeveer 0,001 % P_2O_5 in den grond.

Deze 2 proeven, waarbij op *phosphaatarmen* grond $^1/_2$ pikol D.S. wordt gegeven, zijn dus niet aan te voeren als in strijd met onze conclusie.

Er werden 26 proeven op *phosphaatrijke* gronden genomen. In oogstjaar 1911 werd in alle 3 proeven, No. 91, 92 en 93, een geringe werking geconstateerd, in proef 92 en 93 van 1 maal de fout. In 1912 werd van de 4 proeven 1 maal een geringe werking, proef 96, en 1 maal een betrouwbaar verschil gekregen, n.l. 149 pikol riet en 16 pikol suiker gemiddeld meer, n.l. in proef 97. Toch wees de analyse van den tuin op voldoend phosphorzuur, n.l. 0,055 %

1) De zoutzuuranalyse staat boven, de citroenzuuranalyse onder.

	Zonder phosphaat.					Met phosphaat.						De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout ten voordeele van bemesting						
												zonder phosphaat				met phosphaat		
Hoev. stikstof pik. Z.A.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	Aantal pik. D.S.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m
5	1471		10,74	158		$^1/_2$	1526		**10,88**	166								
6	1473		10,66	157		$^1/_2$	1514		**10,90**	165					r	s		
7	1473		**10,59**	156		$^1/_2$	1473		10,07	163								
7	1164	25	**11,68**	136	4,5	$^1/_2$	1169	43	11,55	135	6,3							
8	1169	25	**11,38**	133	4,4	$^1/_2$	1169	35	11,12	130	4				r s			
9	1187	33	*10,78*	128	3	$^1/_2$	1228	18	*10,75*	132	4,2							
2	1452	36	*9,37*	136	3,4	$^1/_2$	1416	22	*9,32*	132	1,9							
3	1434	24	**9,00**	129	3,4	$^1/_2$	1525	31	8,85	135	2,4				r s			
4	1506	28	8,57	129	3,4	$^1/_2$	1404	33	**8,90**	125	2,4							
3	1241	28	**9,67**	120	3,0	$^1/_2$	1234	24	9,51	117	2,6							
4	1253	27	**9,54**	120	3,8	$^1/_2$	1182	19	9,31	110	2,7			s	r			
5	1254	22	9,01	113	1,9	$^1/_2$	1205	19	**9,12**	110	1,8							
2	1394	64	9,18	128	9,4	$^1/_2$	1539	38	**9,49**	146	7,4							
3	1547	45	*9,05*	140	6,0	$^1/_2$	1465	73	*9,08*	133	9,6				r s			
4	1572	45	**9,03**	142	6,4	$^1/_2$	1559	49	8,79	137	9,1							

voorraad, 0,027 % assimileerbare hoeveelheid. In deze proef werden enkele sterk afwijkende vakken geëlimineerd, zoodat het resultaat daardoor minder betrouwbaar is. Van de 19 proeven van oogstjaar 1913 vertoonde 1 slechts een geringe werking, n.l. proef 102; proef 101 een gelijke, maar nadeelige werking. Ook uit de proeven, op de H.V.A.-fabrieken genomen, kunnen wij weinig omtrent onze conclusies leeren, maar wij vinden ook niets in strijd met die conclusies.

TABEL V.

PHOSPHAATPROEVEN OP FABRIEKEN VAN

Gepubliceerd als: Verslag der

Nummer van de proef.	Fabriek. Tuin.	Blz.	Phosphaat-analyse. in 2 % citr.z.	Aard van den grond.	Rietsoort.
	2e Groep. Proeven op *phosphaatrijke* gronden. Oogstjaar 1913.				
117	Goedo Bendjeng	64	0,027 tot 0,037	Zavelgr. gem. met zand.	100 P.O.J.
118	Meritjan Kalirong	69	0,019 tot 0,028	Klei Wilisgr.	247 B.
119	Meritjan Kerep	70	0,017 tot 0,047	Zware klei Wilisgrond.	247 B.
120	Meritjan Bringin	71	0,024 tot 0,032	Zware klei met natten ondergr. Wilisformatie	100 P.O.J.
121	Ngandjoek Ngrami III	73	0,017	Zware kléi	100 P.O.J.
122	Ngandjoek Sekarpoetih	73	0,021		247 B.
	3e Groep. Proeven op gronden, welke op de *grens*				
123	Ngandjoek	101	0,010	Lichte klei	100 P.O.J.
124	Ngandjoek	102	0,013	Zware zwarte klei	100 P.O.J.
125	Ngandjoek	104	0,008	Zwarte klei	100 P.O.J.
126	Ngandjoek	105	0,010	Zwarte klei	247 B.
127	Ngandjoek	107	0,007	Zwarte klei	247 B.
	4e Groep. Proev. op gronden, waarvan geen analyse bekend is. Oogstjaar 1912.				
128	Remboen Wonotjolo	109		Klei	247 B.

DE NED.-IND. LANDBOUW MIJ. EN DE JAVA-CULTUUR MIJ.
Cultuurproeven 1912 en 1913.

Zonder phosphaat						Met phoshaat						De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout ten voordeele van bemesting							
Hoev. stikstof pik. Z. A.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	Aantal pikol D.S.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	zonder phosphaat 3 m	2 m	1 m	0	met phosphaat 1 m	2 m	3 m	
5	1538	22	10,07	155	3,5	2	1592	24	**10,49**	167	3,7					r	s		1)
4						1	1742	37	8,42	147	4,4								
						2	1694	39	8,66	147	4,2				r s				1)
						3	1779	36	8,70	155	6,0								
3½						1	1482	27	9,55	142	4,5								
						2	1481	33	9,47	140	5,2				r s				
						3	1510	46	9,30	141	9,1								
5	1351	37	**12,26**	166	4,5	2	1388	37	11,81	164	4,2				r s				
7						1	1015	61	9,52	97	8,5								
						2	997	78	9,23	92	10,5				r s				2)
						3	1045	61	9,44	99	8,2								
7						1	1545	85	6,94	107	7,6								
						2	1570	70	6,88	108	5,7				r s				3)
						3	1577	91	6,84	108	7,6								
van phosphaatarmoe staan.																			
8	1102	21	*10,80*	119	3,9	2	1138	23	*10,80*	123	3,6				r s				3)
8 + ½ bl. stalmest	1118	26	10,70	120	3,7	2	1144	24	**10,95**	125	4,5								
8	968	38	**11,73**	114	7,4	2	1000	27	11,63	116	5,1				r s				3)
8 + ½ bl. stalmest	986	42	*11,63*	115	7	2	1030	38	*11,59*	119	6								
8	1048	23	**9,42**	99	3,3	2	1038	26	9,21	96	3,9				r s				3)
8 + ½ bl. stalmest	1066	26	**9,72**	104	4,5	2	1052	20	9,33	98	3,7								
8	1324	30	*6,25*	83	3	2	1332	31	*6,29*	84	3,0				r s				
8 + ½ bl. stalmest	1354	31	*6,06*	82	2,7	2	1352	35	*6,11*	83	2,5								
8	1408	29	**9,08**	114	3,3	2	1424	36	7,71	110	3,6				r s				
8 + ½ bl. stalmest	1474	27	7,73	114	2,9	2	1488	23	**8,00**	119	3,4								
8						1	1589	48	11,21	178	7,6								
						2	1650	33	11,75	194	2,1							r s	4)
						3	1640	39	11,46	188	3,2								
						2[5]	1797	54	11,37	204	7,0								

1) Strookproeven met D.S. gaven een vorig jaar meer uitstoeling.
2) D.S. 1 maand vóór het planten.
3) D.S. 1 maand na het planten.
4) Meer D.S. geeft meer riet en meer suiker.
5) + 1 blik stalmest.

VERVOLG TABEL V.

Nummer van de proef.	Fabriek. Tuin.	Blz.	Phosphaat-analyse.	Aard van den grond.	Rietsoort
129	Remboen	109		Lichte klei	100 P.O.J.
130	Goedo, Ploempoeng	65		Lichte klei	100 P.O.J.
131	Goedo, Pesanggrahan	66		Zandgrond vermengd met klei	100 P.O.J.
132	Goedo, Dawoehan	67		Klei	247 B.
133	Goedo, Blereng	67		Zandgrond	247 B.
134	Meritjan, Sebanen	68		Lichte klei Kloetgr.	100 P.O.J.
135	Redjosarie, Poerwosetjo	75		Lichte klei	247 B.
136	Redjosarie, Gorangareng	76		Lichte klei	100 P. O. J.
137	Redjosarie, Randoewoh	77		Lichte klei en zand	247. B.
138	Remboen, Sekambang	78		Klei	100 P. O. J.
139	Balapoelang, Wanalaba	79		Gemengde gr.	100 P. O. J.
140	Bagoe, Klampokan tengah	82		Klei	247 B.

Zonder phosphaat.						Met phosphaat.						De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout ten voordeele van bemesting							
												zonder phosphaat				met phosphaat			
Hoev. stikstof. pik. Z.A.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	Aantal pik. D.S.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	
8	1962		10,00	196		2	1817		**11,3**	205			r				s		
5						1	1448	78	10,74	154	7,5								1)
						2	1433	67	11,17	160	7,2				r s				2)
						3	1453	59	10,57	155	5,2								
5						1	1420	45	11,83	168	9,3								
						2	1512	46	10,65	161	9,7				r s				1)
						3	1420	61	10.98	156	6,7								
4						2	1674	36	5,32	89	4,8								
						3	1632	40	5,42	88	3,7				r s				3)
						4	1691	44	5,56	94	6,0								
4						1	1637	39	10,62	174	5,1								
						2	1605	39	10,28	165	2,2				r s				
						3	1600	37	10,26	164	3,3								
4						1	1175	31	11,42	134	3,1								
						2	1118	29	11,19	125	3,0				r s				
						3	1145	48	11.45	132	5,0								
8						1	1305	61	6,84	89	4,8								4)
						2	1294	45	6,57	85	5,4				r s				5)
						3	1265	36	6,81	86	3,3								
8						1	1322	48	10,54	139	7,8								4)
						2	1299	54	10,72	139	6.4				r s				
						3	1369	36	10,70	147	8,0								
8						1	1135	43	11.31	128	4,5								4)
						2	1215	85	11,42	139	7,5				r s				
						3	1041	31	11,53	120	4,2								
7						1	1191	55	8.9	106	10,3								4)
						2	1250	33	8,5	107	6,0				r s				
						+ 1 bl. stm. 3	1272	100	8,9	113	9.4								
4	1222	27	**8,68**	106	2,2	3	1258	28	8,57	108	2,5				r s				
8	1311	36	**8,27**	108	2,8	1	1333	46	8,10	108	3,3								6)
						2	1338	28	8,13	109	2,5				r s				
						+ 1 bl. stm. 3	1290	25	8,18	106	3,6								

1) D. S. 1 maand na het planten.
2) Enkele vakken geëlimineerd.
3) Proef afstervend.
4) D.S. als 1e nabemesting
5) Door droogte geleden.
6) De jonge aanplant had gebrek aan water.

De proeven op de fabrieken der Ned.-Ind. Landb. Mij. en de Java-Cultuur-Mij. werden in tabel V samengebracht.

In oogstjaar 1912 en 1913 werden op deze fabrieken 24 phosphaatproeven geoogst.

In oogstjaar 1913 wordt van de 17 proeven 6 maal de citroenzuuranalyse opgegeven, en daar deze vrij hoog is, rekenen wij deze 6 proeven tot de 2e groep, phosphaatrijke gronden. In geen der 6 gevallen, 1 op de s.f. Goedo, No. 117, 3 op de s.f. Meritjan, No. 118—120, 2 op de s.f. Ngandjoek, 121 en 122, treedt een betrouwbare werking op.

Alleen in de proef van de s.f. Goedo, No. 117, wordt bij een citroenzuuranalyse van gemiddeld 0,032 % toch door 2 D.S. eenige werking, ongeveer 1 maal de fout, verkregen.

In oogstjaar 1912 (zie tabel V) wordt van 5 proeven, n.l. van de s.f. Ngandjoek, de analyse opgegeven, maar alleen het gehalte, in citroenzuur oplosbaar. Geen dezer 5 proeven, No. 123—127, geeft werking van D.S. te zien.

De gehalten liggen op de grens; vermoedelijk is de voorraad hier voldoende.

In de 13 proeven, waarbij geen analyse opgegeven is, wordt slechts eenmaal eenige werking geconstateerd, n.l. op s.f. Remboen 1912, proef 128. In dezen tuin werd het optimum D. S. nagegaan, er waren dus geen contrôlevakken zonder D. S.-bemesting. 2 D.S. brengt 61 pikol riet ± 58 en 16 pikol suiker ± 7,9 meer op dan 1 D.S.. In 1911 waren in dezen tuin de volgende opbrengsten verkregen.

	Riet.	Suiker.		Riet.	Suiker.
I. 8 Z.A.+2 D.S.	1603±66	170,8±8,3	Verschil monster I en II	159 ± 66	13,8±9,9
II. 9 Z.A.+6 Z.K.	1444—	157 ±5,5			
III. 9 Z.A.+2 D.S.+6 Z.K.	1146±36	123,6±3,1	Verschil monster III en II	298 ± 36	33,4±6,3

Hier is D.S.-werking zeer onzeker; dus moeten wij de werking in 1912 ook voor vrij onzeker houden.

In proef 129 geeft D.S. geen werking.

Bij de proeven van 1913, No. 130—138, werd het optimum D.S. nagegaan. Nergens gaf meer D.S. hooger product, zoodat wij moeten

aannemen, dat in die tuinen geen phosphaatarmoe heerscht. In proef 139 en 140 gaf D.S. evenmin werking.

Van de proeven, op de suikerfabrieken van de Koloniale Bank in den loop der jaren genomen, werden door mij 72 proeven bestudeerd, n.l. 39 van de s.f. Kanigoro, oogstjaar 1909 tot en met oogstjaar 1913; 26 van de s.f. Medarie, oogstjaar 1909 tot en met 1913; 4 van de s.f. Wonosarie, oogstjaar 1913, en 3 van de s.f. Randoe Goenting, oogstjaar 1913. Bij geen dezer proeven wordt de analyse opgegeven.

Van de s.f. Kanigoro zijn indertijd vele chemische grondanalysen aan het Proefstation gemaakt. Daar ons slechts de tuin, waarop de analyse betrekking heeft, bekend is en de analyse dus niet per sé voor den proeftuin behoeft door te gaan, moeten deze cijfers slechts opgevat worden als benaderend. Ze gaven ons slechts een idee over het phosphorzuurgehalte.

Toch valt terstond op uit tabel VI en VII, dat bijna overal de resultaten van de proeven met deze analysen kloppen (zie voor oogstjaar 1908—1909 ook Archief XVIII, blz. 566).

De proeven van de s.f. Kanigoro heb ik ingedeeld in 2 tabellen, n.l. de tuinen ten westen van de Madioenrivier bij elkaar, tabel VI, en de tuinen ten oosten van de Madioenrivier in de andere tabel (tabel VII). De eerste gronden zijn grootendeels zwart, de tweede ook, maar over den zwarten grond ligt minder of meer roode Wilisgrond. Verder zijn hier ook de 4 groepen onderscheiden. Wanneer in opvolgende jaren proeven in denzelfden tuin worden genomen, staan deze onder elkaar.

Op de gronden, ten westen van de Madioenrivier, zie tabel VI, werden geen proeven in phosphaatarme tuinen genomen, maar er werden op deze gronden 10 proeven van de 3e groep geoogst, proeven op gronden, welke op de grens van phosphaatarmoede staan. In de eerste 3 tuinen, de nummers 141, 142 en 143, is de phosphorzuurvoorraad onder 0,025 % en de assimileerbare hoeveelheid iets boven de grens. In alle 3 tuinen, waarvan de analysen dus zijn 0,008 % assimileerbare hoeveelheid naast 0,012 %, 0,011 % naast 0,020 % en 0,012 % naast 0,020 % voorraad, werd een duidelijke werking van D. S.-bemesting geconstateerd.

De volgende 3 proeven, resp. tuin Kintjang 1912 en 1913, de nummers 144 en 145 en tuin Kwangsen 1912, No. 146, gaven eveneens een betrouwbare werking van D. S.-bemesting. In alle drie

TABEL VI.

PHOSPHAATPROEVEN. OP DE ONDERNEMING KANIGORO

Proeven in tuinen met zwarte of witte klei, ten

Nummer van de proef	Tuin.	Oogstjaar.	P_2O_5 analyse [1]	Aard van den grond.	Rietsoort.	Zonder phosphaat				Met phosphaat.			
						Aantal pikol Z.A.	Riet.	Rend.	Suik.	Aantal pikol Z.A.	Riet.	Rend.	Suik.
	3e Groep. Proeven op gronden, welke in phosphaatgehalte *op de grens* staan.												
141	Boelak	1912	0,012 0,008	Zwarte kalkh. klei	247 B.	6	851	**10,16**	86	3	1273	9,78	124
142	Nambangan	1912	0,020 0,011	Zwarte klei	Cherib.	6	1153	*10.31*	119	2	1279	*10.26*	131
143	Doekoeh	1911	0,020 0,012	Kalkh. klei	247 B.	7	1868	**10.21**	191	3	2089	9.42	197
144	Kintjang	1912	0,048 0,007	Kalkh. zw. klei	247 B.	6	463	**10.80**	50	1 3	1040 1301	9.7 9,0	101 117
145	Kintjang Wetan	1913	0,048 0,007	Witte klei	247 B.	5	1376	*10.40*	143	3	1722	*10.42*	179
146	Kwangsen West	1912	0,043 0.007	Zwarte kalkh. kl.	247 B.	7	1083	**9,76**	106	3	1586	9,59	152
147	Mangoenardjo-West a/d. rivier	1909	0,024[2] 0,016	Zware klei	Cherib.	4	595	12,58	85	1	956	**13,02**	124
148	idem.	1912	idem	Zw. kalkh. klei	247 B.	5	1481	11.23	166	1	1823	**11,50**	210
149	Mangoenardjo N.	1910	0,067	Klei met leem	247 B.	5	1154	*10.54*	122	2	1442	*10.61*	153
	B.		0,026			5[3]	1207	*10.99*	140	2	1458	*10.97*	160
150	Mangoenardjo Zuid A.	1910	0,067		247 B.	5	1450	10,58	153	3	1444	**10,93**	158
	B.		0,026				1370	10,74	147	3	1394	**10,86**	151
	4e Groep. Proeven op gronden, waarvan *geen grondanalyse* bekend is.												
151	Djiwan A.	1910		Zwarte klei	Cherib.	5	1469	**10.73**	158	4	1566	10,63	166
	B.					5	1228	**11,17**	137	2	1582	10.82	171
152	Metesih	1913		Zwarte klei	Cherib.	5	1173	**12,99**	152	3	1336	12.65	169
153	Winongo West A.	1910			Cherib.	5	1233	11,72	145	1	1390	**11,95**	165
	B.					5	1367	**11,11**	152	1	1522	10,72	163
	a/d. rivier									3	1596	10,60	172

1) Het bovenste cijfer is de analyse in 25 pct. zoutzuur, het onderste in 2 pct. citroenzuur.
2) Voor den ondergrond waren de analysecijfers 0,040 en 0,031.
3) + 2 ks ÷ 750 blik stalmest.

GENOMEN, IN DE OOGSTJAREN 1909, 1910, 1911, 1912 en 1913.
westen van de Madioenrivier gelegen.

Met stalmest naast de Z.A.				De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout																				
				ten voordeele v. bemesting							ten voordeele v. bemesting							ten voordeele van						
				zonder phosphaat				met phosphaat			met Z.A. alleen				met stalmest			vorenstaande D.S.-gift				stalmest		
Aantal blikken per bw.	Riet	Rend. 1)	Suik.	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m
1500	1236	9,30	115							r s							r s			r s				
1500	1295	*10,22*	132							r s							r s				r s			
								s		r														
1500	1226	8,9	109							r s							r s		r s					
2 D.S. +750	1748	10,21	178							r s							r s				r s			
id.	1631	9,48	154							r s							r s				r s			
1500	947	**13,05**	124							r s							r s				r s			
1500	1872	10,83	203							r s							r s				r s			
1500	1337	10,40	144							r s							r s		r s					
2 kali +1500	1424	**11,10**	158																					
1500	1604	**10,72**	172				r	s								r s							r s	
1500	1473	*10,65*	157																					
1500	1531	10,58	162							r s							r s				r s			
1500	1590	10,82	172																					
										r s														
1500	1332	11,43	152																					
1500	1636	10,70	175							r s							r s				r s			

1) Hier werd het rendement vergeleken met dat van de uitsluitende Z.A.-bemesting.

TABEL VII.

PHOSPHAATPROEVEN, OP DE ONDERNEMING

Proeven op meer roodachtige, soms donkergrijze, leemachtige,

Nummer van de proef.	Tuin.	Oogstjaar.	P_2O_5-analyse. 1)	Aard van den grond.	Rietsoort.	Zonder phosphaat.				Met phosphaat.			
						Aantal pik. Z.A.	Riet.	Rend.	Suiker.	Aantal pik. D.S.	Riet.	Rend.	Suiker.
	1e Groep. Proeven, welke op *phosphaatarme* gronden werden genomen.												
154	Bantengan Oost	1912	0,008 0,007	Rood met zwarte klei	Cherib.	A.6	651	**12.30**	80	1 2	1006 1180	11,22 10,72	113 127
						B. 6	645	**11,98**	77	1 2	922 938	11,62 10,96	107 103
155	Bantengan koelon	1913	0,008 0,007	Zwarte klei	247 B.	5	1421	11,77	167	3	1815	**12,35**	224
156	Djosennan A.	1910	0,012	Roode klei	247 B.	6	1183	11,80	132	3	1517	**12,32**	187
	B.		0,005			6 2)	1346	**10,97**	146	3	1513	10,81	164
157		1911	0,012 0,005	Zeer stugge roode klei	247 B.	7	1256	**11,91**	150	3	1632	11,68	191
158		1913	0,012 0,005	Met zwarte klei gemengd	247 B.	6	1058	**10,88**	115	3	1372	10,51	144
159	Poetat	1910	0,017 0,005	Roode klei	247 B. gen.	6	2011	**9,75**	196	2	2053	9,61	197
160	dicht bij Pagattan-Oost. C.	1911	0,017 0,005	Gemengde stugge roode klei	247 B. gen.	7	1306	*12,02*	157	3	1688	*11,98*	202
	2e Groep. Proeven, welke op *phosphaatrijke* gronden werden genomen.												
161	Kertobanjon-Oost bij Kertosari	1912	0,054 0,024	Roode klei	Cherib.	6	1298	*12,12*	157	2	1325	*12,13*	161
162	Krangan bij Kaibon	1913	0,037 0,029	Roode klei	Cherib.	5	1429	*13,61*	194	1 3	1441 1462	*13,54* 13,25	195 194
	3e Groep. Proeven, op gronden genomen, welke in phosphaatgehalte *op de grens* staan.												
163	Kaibon-Oost	1909	0,028 0,006	Droog leem	Cherib.	4	1063	*14,07*	150	3	1149	*14,03*	161
164	Kaibon N.	1909	0,028 0,006	» »	Cherib.	6	1245	*13,00*	162	1	1361	*12,97*	177
165	» Zuid A.	1909	0,027 0,009	» »	Cherib.	6	1275	12,47	158	2	1278	**12,78**	163
	B.		0,027 0,009		Cherib.	6	1205	*12,95*	156	2	1264	*12,96*	164
166	Kadjoeron, dicht bij kotta	1912	0,020 0,009	Rood leem	247 B.	6	1281	**11,90**	152	3	1471	114,9	169

1) Het bovenste cijfer is de analyse in 25 % zoutzuur, het onderste in 2 % citroenzuur.
2) + 2 kali.

KANIGORO GENOMEN.

vaak stugge klei ten oosten van de Madioenrivier.

Met stalmest naast Z.A.				De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout																				
				ten voordeele v. bemesting							ten voordeele v. bemesting							ten voordeele van:						
Aantal blikken per bw.	Riet.	Rend. 1)	Suiker.	zonder phosphaat				met phosphaat			met Z.A. alleen				met stalmest			vorenstaande D.S.-gift				stalmest		
				3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m
1500	1227	10,05	123																					
1500	966	10,23	99							r s							r s				r s			
2 D.S. +1500	1765	**12,04**	212							r s							r s		s	r				
1500	1567	**11,90**	186							r s							r s				r s			
2 kali +1500	1563	9,27	145																					
										r s														
2 D.S. +750	1370	10,46	143							r s							r s				r s			
1500	2095	9,37	196				r s							r s										
1 D.S. +750	1639	*11,99*	197							r s							r s				r s			
1500	2023	11,06	224																r s					
2 D.S. +750	2119	11,06	234																					
1500	1350	11,84	160				r s								r s						r s			
2 D.S. +750	1479	*13,31*	197				r s							r s							r s			
1500	1194	13,83	165						r s								r s					r s		
1500	1373	12,88	177							r s							r s				rs			
								r s																
1500	1506	11,40	172							r s							r s				r s			

1) Dit rendement werd meestal vergeleken met dat der vakken met Z.A. alleen bemest.

VERVOLG TABEL VII.

Nummer van de proef	Tuin.	Oogstjaar.	P_2O_5-analyse. 1)	Aard van den grond.	Riet-soort	Zonder phosphaat. Aantal pikol Z.A.	Riet.	Rend.	Suiker.	Met phosphaat. Aantal pikol D.S.	Riet.	Rend.	Suiker.
167	Kertosarie Oost Mad.	1910	0,028 0,004	Droge leem	Cherib.	6	1358	**11,30**	153	2	1360	10.95	149
168	idem	1913	0,028 0,004	» »	Cherib.	5 5	1637 1597	10,13 **10,66**	166 170	2 2	1677 1656	**10,32** 10,43	173 173
169	Klegen Oost v/d. kotta	1911	0,027 0,004	Roode, klei-achtige leem	247 B.	8 2)	1876	**9,47**	178	2	2086	9,29	194
170	Pandean A. Oost v/d. rivier B.	1909	0,052 0,007	Schrale leem	Cherib.	4	976 741	11,86 12,25	117 91	3 3	1167 915	**12,01** 12,47	140 114
171	A. B. C. D.	1910	0,052 0,007	Droge leem	E.K. 2.	6 6 5	2049 1983 2034	**8,99** *9,32* **9,44**	184 185 192	2 2 2 2 3)	2198 2133 2114 2017	8.72 *9,25* 8,94 10,23	192 197 189 206
172		1911	0,052 0,007	Droge, stugge leem	E.K. 2.	7	1880	**5,99**	113	2	1999	5,56	111
173		1921	0,020 0,004	Droge leem	247 B.	6	1267	**10,25**	130	2	1415	9,8	139
174		1913	0,020 0,004	Leemachtige roode klei	247 B.	5	1480	8,90	133	2	1520	**9,03**	137
	4e Groep. Proeven op gronden, waarvan *geen analyse* bekend is.												
175	Kartoardjo Oost b/d. kotta	1913		Gemengde zware klei	247 B.	5	1602	10,05	177	1 3	1676 1658	**10,97** 10,98	184 182
176	Kanigoro A. (Oost) B.	1910		Stugge klei, zwart?	Cherib.	5 5	1039 1023	12,74 12,51	132 128	2 2	1112 1203	**13,21** **12,83**	147 154
177	Modjo-poerno A. (Oost) B.			Zwarte klei	Cherib.	5 6 5 6	839 910 920 930	11,25 11,15 **11,07** 11,08	94 101 102 103	3 3	1408 1434	**11,46** 10,82	161 155
178	A. B.	1913			247 B.	5 5	1411 1231	**11,96** **11,80**	169 145	3 2	1780 1438	11,49 11,68	205 168
179	Taman Oost	1911		Droge, schrale leem	E.K. 2	7	1288	**8,91**	195	1	2250	8,15	183

1) Het bovenste cijfer is de analyse in 25% zoutzuur, het onderste in 2% citroenzuur.
2) + 570 blik stalmest.
3) + 2 kali.

Met stalmest naast Z.A.				De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout																				
				ten voordeele v. bemesting							ten voordeele v. bemesting							ten voordeele van						
				zonder phosphaat				met phosphaat			met Z. A. alleen				met stalmest			vorenstaande D.S.-gift				stalmest		
Aantal blikken per bw.	Riet.	Rend. [1]	Suiker.	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m
1500	1472	11,71	164				r s									r s							r .	s
								r s																
										r s														
1500	1284	**12,01**	154							r s							r s							r s
	1024	*12,30*	126																					
1500	2279	9,12	208						r s								r s							r s
2 kali	2247	*10,19*	228																					r s
+3000																								
							s		r															
									s	r														
								r s																
2 D.S. +750	1712	**10,75**	184					r s							s	r					s	r		
3000	1162	12,36	144							r s							r s				r s			
3000	1155	12,20	141																					
										r s														
2 D.S. +750	1659	*11,53*	191							r s							r s		r s					
2 D.S. +50pik. stm.	1563	11,28	176																				r s	
							r s																	

1) Dit rendement werd meestal vergeleken met het rendement der vakken met Z.A. alleen.

tuinen was de assimileerbare hoeveelheid 0,007 naast een vrij grooten voorraad resp. 0,048 %, 0,048 % en 0,043 %.

In tuin Mangoeardjo werd 4 maal een proef genomen, driemaal werd een betrouwbare werking van D.S.-bemesting geconstateerd, de nummers 147, 148 en 149; de vierde maal, n.l. in Mangoeardjo-Zuid, No. 150, was geen werking der D. S.-bemesting aan te wijzen. 1500 blik stalmest werkte hier echter wel, en gaf resp. 154 en 103 pikol riet en 14 en 6 pikol suiker meer. In de andere drie proeven, de nummers 147, 148 en 149, had stalmest ongeveer dezelfde werking als D.S.. Vermoedelijk was er in 1910 in Mangoeardjo-Zuid een bijzondere oorzaak, waardoor D. S. niet werkte. Van tuin Mangoeardjo vond ik twee analysen, 0,067 % voorraad, 0,026 % assimileerbare hoeveelheid, en een andere analyse, waarin de bovengrond 0,024 % voorraad met 0,016 % assimileerbare hoeveelheid had, de ondergrond 0,040 % met 0,031 %. In dezen bovengrond is de voorraad vrij gering. Beide analysen verschillen nogal sterk. Het is dus zeer waarschijnlijk, dat in tuin Mangoeardjo zeer verschillende stukken voorkomen, en dat deze analysen, waarbij men geen D. S.-werking zou verwachten, geen juist beeld van den tuin geven. Vroeger toch gaf tuin Mangoeardjo met Gestreept Preangerriet zonder D. S.-bemesting misgewas.

In phosphaatrijke tuinen zijn op deze gronden van de onderneming Kanigoro geen proeven met phosphaat genomen. In de 3 tuinen op deze gronden, waarvan geen analyse bekend is, dus de 4de groep, de nummers 151, 152 en 153, werd alle drie keer een betrouwbare D.S.-werking verkregen. Deze tuinen zullen dus vermoedelijk ook phosphaatarm zijn.

De resultaten, verkregen op de gronden der s.f. Kanigoro, die ten oosten van de Madioenrivier liggen, zijn soortgelijk, zie tabel VII.

In de 1e groep, proeven op *phosphaatarme* gronden, werden 7 proeven genomen in tuinen, waarvan zoowel de voorraad als de assimileerbare hoeveelheid onder de grens zijn, No. 154—160.

In tuin Bantengan, proef 154 en 155, met een analyse 0,007 % naast 0,008 % in zoutzuur oplosbaar P_2O_5, werd zoowel in 1912 als in 1913 een betrouwbaar resultaat verkregen. In 1912 bleef met Cheribonriet de productie vrij laag.

Alle 3 proeven van tuin Djossenan, proef 156, 157 en 158, waarvan de analyse is 0,012 % en 0,005 %, gaven een duidelijk betrouwbare werking van D. S.-bemesting. Tuin Poetat reageerde in 1910, proef 159 niet, in 1911, proef 160, wel. De analyse van dezen tuin is

0,017 % en 0,005 %. De proeftuin van 1910 reageerde heelemaal niet, ook niet op stalmest. Daar in 1910 met 247 B. met uitsluitend 6 pikol Z.A.-bemesting boven de 2000 pikol riet werd verkregen en in 1911 met 247 B. met 7 pikol Z.A. slechts 1306 pikol riet, moet de grond van den proeftuin in 1910 veel beter geweest zijn, en zeker niet phosphorzuurarm, anders zou nooit zoo'n productie verkregen zijn zonder D. S..

Voor den proeftuin 1910 wordt opgegeven roode klei, voor den proeftuin 1911 gemengde, stugge roode klei.

In de beide proeven, waar zoowel voorraad als assimileerbare hoeveelheid flink boven de grens lagen, de nummers 161 en 162, 2e groep, werd geen resultaat door D. S.-bemesting geconstateerd.

In de 3e groep, gronden, welke in phosphorzuurgehalte op de grens staan, werden 12 proeven genomen, No. 163—174.

Er waren drie proeven in tuin Kaibon, No. 163, 164 en 165, welke uit drogen leemgrond bestaat. In 1909, proef 163, geeft 3 D.S. een niet volkomen betrouwbaar resultaat, 1500 bl. stalmest een volkomen betrouwbaar resultaat. In 1910, Kaibon N., proef 164, geeft 1 D.S. een volkomen betrouwbare werking, en in Kaibon Z., No. 165, geeft 2 D.S. eenige werking. Als analyse van tuin Kaibon vond ik naast 0,028 % 0,006 % assimileerbare hoeveelheid, en naast 0,027 % een assimileerbare hoeveelheid van 0,009 %. Uit de resultaten van de proef zou men zeggen, dat de stukken van dezen tuin niet overal even P.-arm zijn. In elk geval staat de tuin in zijn geheel juist op de grens, de voorraad iets boven de grens, de assimileerbare hoeveelheid soms onder de grens.

Tuin Kedjoeron 1912, No. 166, met een analyse 0,020 % voorraad, 0,009 % assimileerbare hoeveelheid, gaf een volkomen betrouwbare werking van 3 D.S., en ook van stalmest. Hier is de voorraad onder de grens.

Tuin Kertosarie, No. 167 en 168, waar de analyse 0,028 % en 0,004 % is, gaf in 1910, No. 167, geen werking van 2 D.S., maar stalmest werkte toen wel; in 1913, No. 168, gaf 2 D.S. wel eenige werking, welke door stalmest verhoogd werd. De grond bestaat uit droog leem. De productie is met Cheribonriet ook zonder D.S. zeer hoog, zoodat hier vermoedelijk geen P.-armoe heerscht.

In tuin Klegen, 1911, No. 169, waarvan als analyse staat opgegeven 0,027 % voorraad, 0,004 % assimileerbare hoeveelheid, gaf toevoeging van 2 D.S. aan 8 Z.A. + 750 blik stalmest 210 pikol riet en 16 pikol suiker meer.

TABEL VIII. PHOSPHAATPROEVEN, OP DE S.F. RANDOE GOENTING EN WONOSARIE

Nummer.	Tuin.	Oogstjaar.	Aard van den grond.	Riet-soort.	Zonder phosphaat. Hoeveelheid Z.A.	Riet.	Rend.	Suiker.	Met phosphaat. Aantal pikol superphosph.	Riet.	Rend.	Suiker.
	S.f. Randoe Goenting.											
	4e Groep. Proeven op gronden, waarvan *geen analyse* bekend is.											
180	20 R. Goenting 10		Middelmatige grond.	247 B.	6	1623	**10,86** *10,86*	176	2 D.S. 4 ,,	1681 1675	10,61 *10,85*	178 182
181	22 R. Goenting 16		Magere grond.	247 B.	7	1594	9,19 *9,19*	146	2 ,, 4 ,, 6 ,,	1700 1671 1688	**9,37** *9,23* **9,49**	159 154 160
182	41 Salakan 5		Magere grond.	247 B.	8	1486	10,42 *10,42*	155	2 ,, 4 ,, 6 ,,	1563 1665 1644	**10,68** *10,47* **10,54**	167 174 173
183	Tjandi Sewoe 2B	1912	Zeer goede grond, klei met zand en teelaarde.	247 B.	8	1790	10,83 **10,83**	194	4 sup. 6 ,,	1896 1818	**11,43** 10,44	218 189
184	R. Goenting 3. 7 B.	1912	Goede grond, zand vermengd met klei en teelaarde.	247 B.	8	1630	*11,35* **11,35**	185	4 ,, 6 ,,	1721 1670	11,41 10,73	196 179
185	Salakan No. 10.	1912	Middelmatige grond, zand met weinig teelaarde.	247 B.	8	1126	**9,73**	108	5 ,,	1161	9.51	110
186	Salakan No. 7. 20 B.		Zeer magere grond, zand met weinig teelaarde.	247 B.	8	1285	**10,27**	132	5 ,,	1234	10,05	124
	Wonosarie.											
	1e Groep. Proeven op *phosphaatarme* gronden.											
187	Djelobo A. in zoutz. 0,013% in citrz. 0,006%	1905	Zw. zwarte grond, lichtste deel v/d. tuin.	Zw. Cher. 2e stek.	4	940	**10,37**	97	+ 1 E.S.-mengsel 1)	1196 1102	8.87 9,25	106 102
188	Djelobo D. in zoutz. 0,024% in citrz. 0,006%	,,	Zware zwarte grond	,,	4	746	**11,12**	83	+ 1 E.S.-mengsel 1)	1095 851	10,54 10,12	115 86

1) 3 2/3 Z.A. + 1 guano 7,6% N + 9% P_2O_5.

GENOMEN.

Met stalmest.				De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout														Aantal contrôle-vakken.	
				ten voordeele v. bemesting							ten voordeele v. bemesting								
				zonder phosphaat				met phosphaat			met Z. A. alleen				met stalmest				
Blikken per bw.	Riet.	Rend.	Suik.	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m		
								r s											
									r. s										
									r s										
							r s												1)
							s	r											1)
							s	r											
						r s													
+ 3000 2) + 775pik.	1396	7,95	111						r s								r s	4	
+ 3000	1608	7,59	122							r s							r s	4	

1) Superphosphaat als nabemesting gegeven.
2) In stalmest 0.38 % N + 0,54 % P_2O_5

Vervolg tabel VIII.

Nummer.	Tuin.	Oogstjaar.	Aard van den grond.	Rietsoort.	Zonder phosphaat. Hoeveelh. stikstof.	Riet	Rend.	Suiker.	Met phosphaat. Aantal pik. superphosph.	Riet.	Rend	Suiker.
189	Loemboeng-krep in zoutz. 0,014% in citrz. 0,004%	1909	Schrale zwarte klei		6 Z.A.	1016	**10,31**	106	+2 E.S.	1175	9,64	113
									+4 ,,	1216	9,51	116
	4e Groep. Proeven op gronden, waarvan *geen analyse* bekend is. Op *zwaardere* gronden.											
190	Karang	1909	Zware gemengde gr.	Imp. Cher.	4 Z.A.	1144	*11,34*	120	+2 E.S.	1288	*11,25*	145
							11,34		+4 ,,	1357	10,79	150
191	Paree	1907	Zware zwarte klei	id.					4 Z.A. +2 E.S.	1255	12,27	154
									4 Z.A. +4 E.S.	1426	12,48	178
									4 Z.A. +6 E.S.	1450	12,35	179
192	Paree	1909	Middelm. zware klei		4 Z.A.	1371	*9,65*	133	+2 E.S.	1429	*9,69*	139
							9,65		+4 ,,	1453	9,46	138
193	Pandangan	1907	Vette zware zwarte klei.						4 Z.A. +2 E.S.	1107	12,65	140
									4 Z.A. +4 E.S.	1261	12,58	146
									4 Z.A. +6 E.S.	1181	12,45	147
194	Kratjaän	1908	Schrale zw. zwarte klei.	Zw. Cher.	4 Z.A.	1305	**11,53**	130	+2 E.S.	1364	11,12	153
							11,53		+4 ,,	1342	11,24	151
195	,,	1910	Zeer zware zwarte klei.	Imp. Cher.	6 ,,	1105	*11,53*	127	+2 D.S.	1044	*11,60*	121
							11,53		+3 ,,	1079	11,43	123
									+4 ,,	1094	**11,68**	128
196	,,	1910	idem	id.	6 ,,	962	*11,20*	108	+2 ,,	984	*11,20*	110
							11,20		+3 ,,	967	*11,15*	108
							11,20		+4 ,,	919	11,09	102
197	Ngerdhen	1908	Mooie zware zwarte klei.	id.					4 Z.A. +2 E.S.	1471	10,29	150
									4 Z.A. +4 E.S.	1652	9,98	164
									4 Z.A. +6 E.S.	1689	9,82	165
198	,,	1909	Schrale zwarte klei		6 Z.A.	709	7,78	59	+2 E.S.	1001	**8,46**	85
									+4 ,,	1063	**9,07**	96
199	Bolo	1910	Gemengde zware gr.		6 Z.A.	1355	10,52	143	+1 D.S.	1346	**10,80**	145
					9 Chili	1365	10,39	142	+1 ,,	1390	**10,64**	148

Met stalmest.				De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout														Aantal contrôle-vakken.	
				ten voordeele v. bemesting							ten voordeele v. bemesting								
Blikken per bw..	Riet.	Rend.	Suik.	zonder phosphaat				met phosphaat			met Z. A. alleen				met stalmest				
				3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m		
										r s								5	
+ 1500	1424	10,76	153							r s							r s	5	
+ 3000	1479	10,87	160																
+ 3000	1475	*12,34*	182							r s							r s	6	
+ 1500	1499	9,48	142					r s								r s			
+ 3000	1461	9,51	139																
+ 1500	1217	*12,74*	155						r s								r s	5	
+ 3000	1319	12,74	168																
+ 1500	1341	10,84	145				r s							r s				5	
							r s												1)
							r s												
+ 1500	1616	9,41	151																
+ 3000	1714	9,85	168							r s							r s	5	
										r s									
							r s											5	

1) D.S. 3 weken vóór planten.

VERVOLG TABEL VIII.

Nummer.	Tuin.	Oogstjaar.	Aard van den grond.	Riet-soort.	Zonder phosphaat. Hoeveelheid stikstof.	Riet.	Rend.	Suiker.	Met phosphaat. Aantal pik. superphosph.	Riet.	Rend.	Suik.
200	Bolo	1910	Gemengde		6 Z.A.	1053	10,21	108	+1 D.S.	1155	**10,59**	122
			zware gr.		9 Chili	1271	9,35	119	+1 „	1285	**10,62**	136
201	Samben	1907	Zware zwar-		4 Z.A.	1172	10,41	122	+2 E.S.	1428	**11,90**	170
	Sidowarno.		te klei						+4 „	1472	**11,69**	172
202	Bener Sido-	1908	Middelm.	Zw.	4 „	739	**12,12**	90	+2 E.S.	1109	11,60	129
	warno		zwarte zwa-	Cher.			**12,12**		+6 „	1216	11,75	143
			re grond.									
203	Sidowarno	1909	Zware zwar-	Imp.	4 „	1043	**10,91**	115	+2 E.S.	1271	10,07	128
	Bener		te grond	Cher.			**10.91**		+4 „	1346	9,80	131
204	Sidowarno	1913	Zware klei	247 B.	5 „	848	10,72	91	+2 D.S.	1057	**10,93**	116
							10,72		+4 „	1169	10,60	124
205	Bener	1913	Zware zwar-	247 B.	5 „	1628	**11,43**	186	+2 „	1810	11,25	204
			te klei									
206	Modjorogo	1913	Zeer zware	247 B.	5 „	1843	**9,68**	160	+2 „	1825	9,16	167
			zwarte klei									
	Op *lichtere* gronden.											
207	Goenting	1912	Gemengde	247 B.	6 Z.A.	1277	9,10	146	+2 sup.	1251	**10,17**	137
			zware gr.									
208	Loemboeng	1911	Goede gem.	Zw.	5 „	1443	**9,16**	132	+1 sup.	1504	7,86	118
			grond.	Cher.			**9,16**		+2 „	1479	9,05	134
209	Wantilan	1909	Gemengde	id.	4 „	1303	9,85	127	+2 E.S.	1225	**9,95**	122
			grond.						+4 „	1273	**10,12**	128
210	Bliroe	1910	idem	id.	6 „	1067	**11,76**	125	+1 D.S.	1084	11,66	126
							11,76		+2 „	1073	11,32	121
							11,76		+3 „	1139	11,51	131
211	„	1910	idem	id.	6 „	886	11,30	100	+1 „	871	**11,48**	100
									+2 „	856	**11,44**	98
							11,30		+3 „	874	*11,27*	99
212	Pandanan	1911	idem	247 B.	4 „	1905	9,75	186	+1 sup.	1924	**9,86**	190
							9,75		+2 „	1899	*9,84*	187
213	Wadoeng	1908	idem	Zw.	4 „	1486	*9,81*	144	+2 E.S.	1529	*9.90*	150
	Getas			Cher.			*9,81*		+4 „	1521	*9,72*	146
							9,81		+6 „	1504	*9,78*	145
214	Teloio	1908	Iets zwaar-	id.	4 „	1238	**11,26**	138	+2 „	1238	11,05	136
			der dan bo-				**11,26**		+4 „	1255	10.90	135
			venstaande.				**11,26**		+6 „	1239	**11,08**	136
215	Teloio	1909	idem	id.	4 „	1332	*11,08*	147	+2 sup.	1363	*11,04*	150
							11,08		+2 E.S.	1376	10,95	150
									+2 K.S			
216	Teloio	1910	id.	Zw.	4 Z.A.	952	*11,47*	109	+1 D.S.	1028	*11,47*	118
				Cher.					+2 „	1012	**11,63**	118
									+3 „	1035	**11,81**	122

Met stalmest.				De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout															
				ten voordeele v. bemesting							ten voordeele v. bemesting							Aantal contrôle-vakken.	
Blikken per bw.	Riet.	Rend.	Suik.	zonder phosphaat 3 m	zonder phosphaat 2 m	zonder phosphaat 1 m	0	met phosphaat 1 m	met phosphaat 2 m	met phosphaat 3 m	met Z. A. alleen 3 m	met Z. A. alleen 2 m	met Z. A. alleen 1 m	0	met stalmest 1 m	met stalmest 2 m	met stalmest 3 m		
									r	s									
										r s								8	
										r s								5	
+1500	1382	10,30	141							r s							r s	5	
+3000	1405	10,22	143																
+1500	1079	10,66	115							r s							r s	5	
+3000	1195	10,57	126																
										r s								3	
							r	s										3	
+1406	1253	9.54	120				r		s					r	s			5	
+2 sup.	1308	9,71	127																
+1400																			
							r s											5	
+1500	1259	9,68	120				r s							r s				5	
+3000	1362	9,33	127																
							r s												1)
							r s												1)
							rs												
+1500	1578	9,47	149												r s			5	
							r s												
+1500	1270	10,85	137				r s							r s				5	
+1500	1401	10,63	149				r s							s	r				
								r s											
																			2)

1) D.S. 4 weken vóór planten.
2) D.S. 1 week vóór planten.

VERVOLG TABEL VIII.

Nummer.	Tuin.	Oogstjaar.	Aard van den grond.	Rietsoort.	Zonder phosphaat.				Met phosphaat.			
					Hoeveelh. stikst.	Riet.	Rend.	Suik.	Aantal pik. superphosph.	Riet	Rend.	Suik.
217	Teloio	1910	Iets zwaarder dan bovenstaande	Zw. Cher.	6 Z.A.	1215	*10,42*	127	+1 D.S.	1160	*10,41*	121
									+2 „	1165	**10,77**	125
							10,42		+3 „	1197	*10,39*	124
218	Nanggoelan	1909	Mooie lichte grond	„	4 „	1310	**11,35**	149	+2 E.S.	1333	11,15	148
							11,35			1409	11,11	156

In tuin Pandean werden 5 proeven met D.S.-bemesting genomen, de nummers 170—174; er is steeds werking te constateeren, maar niet altijd is het volkomen betrouwbaar.

In 1909, No. 170, gaf 3 D.S. een zeer duidelijke werking, in 1910, No. 171, 2 D.S. iets minder (2 maal de middelbare fout), maar stalmest gaf toen een betrouwbaar resultaat, terwijl in 1911, No. 172, de werking ook gering is. In 1912, No. 173, verkreeg men een bijna betrouwbare werking, en in 1913, No. 174, een geringe werking.

Er worden 2 analysen van dezen tuin opgegeven, 0,007 % assimileerbare hoeveelheid naast 0,052 % voorraad, en 0,004 % assimileerbare hoeveelheid naast 0,020 % voorraad. De tuin staat dus weer op de grens. Hij bestaat uit drogen leemgrond, waardoor ook hier de waterverhoudingen vermoedelijk een belangrijke rol zullen spelen. De goede werking van stalmest wijst daar ook op.

Wij zien dus, dat er werking optreedt, als de assimileerbare hoeveelheid onder de grens is en de voorraad iets boven de grens, b.v. 0,006% assimileerbare hoeveelheid naast 0,028 % voorraad, misschien bij nog grooteren voorraad ook nog (tuin Pandean). Omgekeerd is er ook nog duidelijke werking bij een assimileerbare hoeveelheid 0,009%, dus iets boven de grens, naast een voorraad onder de grens 0,020 %.

In de proeven van de 4e groep, op gronden, waarvan *geen analyse* bekend is, de nummers 175—179, trad in tuin Kartoardjo, No. 175, een geringe werking op. In tuin Kanigoro, No. 176, gaf D. S. een betrouwbare werking, evenals in tuin Modjopoerno, waar dit resultaat zoowel in 1910, No. 177, als in 1913, No. 178, werd verkregen. In tuin Taman, No. 179, was geen werking te constateeren.

Met stalmest.				De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout														Aantal contrôle-vakken.
				ten voordeele v. bemesting							ten voordeele v. bemesting							
				zonder phosphaat				met phosphaat			met Z. A. alleen				met stalmest			
Blikken per bw.	Riet.	Rend.	Suik.	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m	
+1500	1436	11,22	161			r s												[1])
+3000	1463	11,22	164			r s										r s		

Uit de proeven van de s.f. Kanigoro trekken wij dus dezelfde conclusies als uit de proeven van Djocja; alleen trad hier ook werking op, wanneer de assimileerbare hoeveelheid 0,007 % en de voorraad vrij hoog, 0,043 % of 0,048 % was.

Van de andere proeven op fabrieken der Koloniale Bank, zie tabel VIII, worden slechts van 3 proeven 187, 188 en 189 analysen opgegeven.

Op de s.f. Randoe Goenting werden 7 proeven met D. S.-bemesting geoogst (No. 180—186), waarin weinig werking was te constateeren; alleen in proef 181 en 182 was eenige gunstige werking. Er zijn geen analysen dezer gronden bekend.

Op de s.f. Wonosarie werden 3 proeven op phosphaatarme gronden geoogst, welke alle 3 werking vertoonden.

Van de andere proeven der s.f. Wonosarie is mij geen analyse bekend; deze proeven werden deels op zwaarderen, deels op lichteren grond genomen.

Op den zwaarderen grond werden 17 proeven geoogst, de nummers 190—206. In 6 dezer proeven was geen of bijna geen werking te constateeren, de nummers 192, 194, 195, 196, 199 en 206. In proef 192 gaf D. S. een geringe, stalmest iets meer werking, in proef 194 gaf stalmest evenmin als D. S. werking, en in 1910, proef 195 en 196, gaf in denzelfden tuin D. S. evenmin werking.

In proef 193 trad een vrij sterke werking op, in proef 200 eveneens, terwijl in de proef 199 uit denzelfden tuin geen werking was te constateeren. Tuin Karang, proef 190, tuin Paree, proef 191, tuin Ngredhen, proef 197 en 198, in 1908 en 1909, en tuin Sidowarno in opvolgende jaren, proef 201 tot 205, gaven een betrouwbare werking van het D. S.. In de proeven 190 en 191, 197, 203 en 204 gaf ook stalmest een betrouwbaar meerproduct.

1) D. S. 1 week vóór planten.

Tabel IX. Phosphaatproeven, genomen op fabrieken, aangesloten Mij. Sentanen lor c. s..

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Oogstjaar.	Phosphaat-analyse in 25% zoutzuur [1])	Phosphaat-analyse in 25% citroenzuur [1])	Rietsoort.	Zonder phosphaat. Pik. Z. A.	Riet.	Rend.	Suik.	m.
	1e Groep. Proeven, op *phosphaatarme* gronden genomen									
219	Bangsal Kanigoro	1912	0,011	0,003	247 B.		1320	*9,89* **9,89**	131	9,2
220	Bogokidoel Plemahan	1912	0,016 0,007	0,007 0,005					102	4,5
221	Bogokidoel Plemahan	1913	0,012 0,007	0,004 0,004	247 B.		1245	8,60	107	1,4
222	Bangsal Soegian	1913	0,009 0,020	0,005 0,011	100 P.O.J.	5	916	*13,02* **13,02**	119	9,3
223	Sentanen lor Tambakredjo	1913	0,015 0,015	0,007 0,009	247 B.	7	1437	*9,45* *9,45*	137	12,7
224	Sentanen lor Sekarpoetih kidoel [2])	1913	0,006 0,005	0,003 0,003	247 B.	6	787	**7,73** **7,73**	61	5,4
	2e Groep. Proeven, op *phosphaatrijke* gronden genomen.									
225	Bangsal Smoengko	1912	0,038	0,020	Imp.Zw. Cherib.	6	1235	**10,43** **10,43**	129	6,9
226	Brangkal Karangkliwon	1912	0,073	0,030	100 P.O.J.	4	1665	*12,52* **12,52**	208	4,9
227	Brangkal Ngerto	1912	0,061	0,034	100 P.O.J.	5	999	*10.38* **10,38**	103	3,6
228	Gempolkrep Poedoe lor	1912	0,051	0,027	100 P.O.J.	7	1598	*11,18* **11,18**	179	9,2
229	Gempolkrep Ngares kidoel	1912	0,055	0,024	247 B.	5	1789	**9,10** **9.10**	163	2,9
230	Gempolkrep Soengihwaras	1912	0,028	0,015	Zw.Cher.	6	1340	*10,27* *10,27*	138	2,9
231	Sentanen Lor Brangkal Wetan	1912	0,026 0,027	0,008 0,006	100 P.O.J.	7	1224	10,80 **10,80**	132	3,0
232	Tangoenan Medali Lor Wetan	1912	0,198 0,065	0,034 0,019	247 B.	6	1840	*9,46* **9,46**	174	12,3
233	Tangoenan Soemberredjo	1912	0,065	0,020	100 P.O.J.	6	930	**11,12** **11,12**	104	6,6
234	Bangsal Keret	1913	0,026 0,024	0,012 0,015	247 B.	6	1749	10,00	175	2,1
235	Brangkal Djoembatan Wetan	1913	0,031 0,023	0,017 0,011	247 B.	6	1506	7,81 *7,81*	117	5,7

1) Waar twee cijfers opgegeven worden, geldt het bovenste voor den bovengrond, het onderste voor den ondergrond.

2) Zware klei.

BIJ HET LABORATORIUM VOOR GRONDONDERZOEK DER

Oogstjaar 1912 en 1913.

Met phosphaat.					De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout ten voordeele van bemesting						
Aantal pik. D.S. naast dezelfde hoeveelheid stikstof.	Riet.	Rend.	Suik.	m.	zonder phosphaat			0	met phosphaat		
					3 m	2 m	1 m		1 m	2 m	3 m
2	1346	*9,79*	132	7,2					r s		
4	1425	9,72	139	7,0							
2			115	2,9						r s	
4			108	2,3							
2	1295	**8,83**	114	4,5					r s		
4	1245	**8,94**	111	4,05							
1	1021	*12,93*	132	5.9					r s		
3	971	12,84	125	4,6							
1	1595	*9,41*	151	7,6					s	r	
3	1565	*9,39*	147	5,4							
1	859	7,23	62	4,0				s	r		
3	879	7,04	62	3,5							
2	1276	10,04	128	2,0				r s			
4	1244	9,97	124	5,2							
2	1640	*12,43*	204	2,8				r s			
4	1681	11,58	194	4,9							
2	1009	9,98	101	2,8				r s			
4	1040	10,12	106	1,2							
2	1663	*11,15*	185	5,9				r s			
4	1638	11,06	182	8,0							
2	1752	8,66	152	7,6			s	r			
4	1750	8.79	154	3,4							
2	1371	*10,27*	141	4,2				r s			
4	1349	*10,17*	137	7,1							
2	1232	**11,12**	137	4,8				r s			
3	1207	10,61	128	3,9							
2	1754	*9,56*	167	3,6			s	r			
4	1806	8,88	160	5,1							
2	890	10,68	95	5,1				r s			
4	940	10.80	101	3							
1	1791	**10,49**	188	3				r	s		
3	1787	**10,26**	183	5,7							
1	1504	**7,96**	119	3,9				r s			
3	1548	*7,90*	121	7,2							

VERVOLG TABEL IX.

Nummer van de proef.	Fabriek en tuin.	Oogst-jaar.	Phosphaat-anaylse		Riet-soort.	Zonder phosphaat.				
			in 25% zout-zuur[1])	in 25% citroen-zuur[1])		Pik. Z. A.	Riet.	Rend.	Suik.	m.
236	Sentanen lor Soemberkembang	1913	0,025 0,035	0,013 0,007	247 B.	7	1547	**9,76**	151	4,3
3e Groep. Proeven op gronden, welke *op de grens van phosphaatarmoede* staan.										
237	Pohdjedjer Simping	1912	0,022	0,011	247 B.	7	1298	10,15	132	13,8
238	Bangsal Dateng	1912	0,025	0,008	247 B.	6	1386	*10,50* *10,50*	146	4,9
239	Bangsal Mlatten	1913	0,047 0,041	0,007 0,007	247 B.	6	1312	9,18	121	2,6
240	Gempolkrep Balongredjo	1913	0,022 0,020	0,009 0,008	100 P.O.J.	6	944	**9,98** **9,98** **9,98**	94	3,4
241	Ketanen Djatisari Wetan	1913	0,037 0,054	0,002 0,003	100 P.O.J.	5	1509	*11,29* *11,29*	170	3,4
242	Ketanen Tambaksarie	1913	0,036 0,039	0,005 0,008	100 P.O.J.	5	1483	*11,67* *11,67*	173	4,8

Op de lichtere gronden werden 12 proeven genomen, de nummers 207 — 218. In 11 deze tuinen gaf D.S. geen werking; alleen in tuin Teloio, proef 216, was eenige werking. In 6 dezer proeven werd ook stalmest onderzocht, in de nummers 207, 209, 213, 214, 215 en 218; alleen in de laatste proef was werking te constateeren.

Terwijl op de zwaardere gronden der s.f. Wonosarie dus een duidelijke D.S.-werking optreedt, is deze op de lichtere gronden niet te constateeren.

Op de fabrieken, aangesloten bij het Laboratorium voor Grondonderzoek der Maatschappij Sentanen Lor c.s., werden in de jaren 1912 en 1913 24 phosphaatproeven geoogst, welke in tabel IX samengebracht zijn.

6 proeven der 1e groep, op *phosphaatarme* gronden, de nummers 219—224, gaven steeds werking, al was deze gering, meestal 1 of 2 maal de fout. Wij konden slechts de fout voor suiker berekenen, en deze is meestal hoog. Van proef 220 wordt in het verslag der Mij. Sentanen Lor c.s. alleen de suikerproductie opgegeven, en dat het verschil in riet ruim 100 pik. was, zoodat wij de wer-

1) Waar twee cijfers opgegeven worden, geldt het bovenste voor den bovengrond, het onderste voor den ondergrond.

Aantal pik. D.S. naast dezelfde hoeveelheid stikstof.	Met phosphaat.				De meerproductie bedraagt onderstaand aantal malen de bijbehoorende fout ten voordeele van bemesting						
	Riet.	Rend.	Suik.	m.	zonder phosphaat			0	met phosphaat		
					3 m	2 m	1 m		1 m	2 m	3 m
1	1556	9,53	148	5,4				r s			
3	1571	**9,90**	156	7,8							
2	1424	**11,02**	157	10					r s		
4	1426	**11,69**	167	10,5							
2	1327	*10,56*	141	13,3				r s			
4	1330	*10,52*	140	8,7							
1	1261	**9,38**	118	4,2				r s			
3	1287	**9,42**	121	4,0							
1	989	9,83	97	2,9				r s			
2	1028	9,75	100	4,2							
3	941	9,72	92	2,5							
1	1517	*11,29*	171	1,38				r s			
3	1521	*11,27*	169	6,21							
1	1462	*11,74*	172	4,1				r s			
3	1459	*11,72*	171	1,4							

king hier op 2 × de fout stellen. In proef 221, denzelfden tuin, werd in het volgende jaar slechts zeer geringe werking geconstateerd; toch was deze grond volgens analyse zeer phosphaatarm. Ook in proef 224 was de werking gering; deze tuin bestond uit zeer phosphaatarme, zware klei.

In de 2de groep, proeven op *phosphaatrijken* grond, staan 12 vermeld; nergens treedt werking op. In de 3de groep, op gronden, welke volgens analyse op de *grens* staan, zijn 6 proeven vermeld, waarvan alleen proef 238 eenige werking gaf.

De 26 proeven der s.f. Medarie wil ik straks afzonderlijk bespreken. Eerst willen wij nagaan, welke conclusies uit deze 242 proeven zijn te trekken.

Hoofdstuk IV.

Conclusies uit de 4 groepen, waarin de 242 D.S.-proeven werden ingedeeld.

De resultaten dezer proeven zijn groepsgewijs in onderstaand overzicht samengevat.

In de 47 proeven van de 1e groep, proeven op phosphaatarmen grond, was het resultaat als tabel X aangeeft.

Tabel X. Samenvatting der 47 proeven op phosphaatarmen grond, dus 1e groep.

Proeven van	Tabel	Aantal		Het resultaat der D.S.-bemesting was: ten nadeele 3 m	2 m	1 m	0	ten voordeele 1 m	2 m	3 m	Opmerkingen.
Djocja	I	26	r	—	—	—	(2)	1	3	20	In proef 16 en 23 geen werking, proef 16 is onbetrouwbaar, en proef 23 gaf in 1908 wel eenige werking.
			s	—	—	—	(2)	—	5	19	
Banjoemas	II	1	r	—	—	—	—	1	—	—	In deze proef, No. 69, was de meerproductie vrij groot, maar de fouten eveneens.
			s	—	—	—	—	1	—	—	
Cheribon	III	2	r	—	—	—	—	—	1	1	
			s	—	—	—	—	—	1	1	
Op fabrieken der H.V.A.	IV	2	r	—	—	—	(2)	—	—	—	Hier werd slechts 1/2 D.S. toegediend.
			s	—	—	—	(1)	(1)	—	—	
S.f. Kanigoro, ten Oosten v/d. Madioenrivier	VII	7	r	—	—	—	(1)	—	—	6	Proef 159 reageert niet, vermoedelijk niet phosphaatarm.
			s	—	—	—	(1)	—	—	6	
S.f. Wonosarie	VIII	3	r	—	—	—	—	—	1	2	
			s	—	—	—	—	—	1	2	
Modjokerto	IX	6	r	—	—	—	—	4	2	—	In proef 224, zeer zware klei, ontstond niet meer suiker.
			s	—	—	—	(1)	4	1	—	
Totaal		47	r	—	—	—	5	6	7	29	
			s	—	—	—	5	6	8	28	

In 5 der 47 proeven, waarin geen meerproductie verkregen werd, laten deze afwijkende resultaten zich, zooals wij vroeger zagen, echter verklaren, en staan nog kort onder opmerkingen vermeld.

Er werden 77 proeven in de 2e groep, op *phosphaatrijke* gronden geoogst. Een overzicht van het resultaat dezer proeven geeft onderstaande tabel.

TABEL XI. SAMENVATTING DER 77 PROEVEN OP PHOSPHAATRIJKEN GROND.

Proeven van	Tabel	Aantal		Het resultaat der D.S.-bemesting was						
				ten nadeele				ten voordeele		
				3 m.	2 m.	1 m.	0	1 m.	2 m.	3 m.
Djocja	I	25	r	1	2	2	18	2	—	—
			s	—	3	3	17	2	—	—
Banjoemas	II	5	r	—	—	1	4	—	—	—
			s	—	—	—	5	—	—	—
Cheribon	III	1	r	—	—	—	1	—	—	—
			s	—	—	—	1	—	—	—
Op fabrieken der H.V.A.	IV	26	r	—	—	1	20	4	—	1
			s	—	—	2	19	4	—	1
Op fabrieken der N. I. L. M.	V	6	r	—	—	—	5	1	—	—
			s	—	—	—	5	—	1	—
S.f. Kanigoro, ten Oosten v/d. Madioenrivier	VII	2	r	—	—	—	2	—	—	—
			s	—	—	—	2	—	—	—
Modjokerto	IX	12	r	—	—	—	12	—	—	—
			s	—	—	2	9	1	—	—
Totaal		77	r	1	2	4	62	7	0	1
			s	—	3	7	58	7	1	1

In het meerendeel dezer proeven is heelemaal geen werking te constateeren, in enkele een voordeelige, in andere echter een nadeelige werking, zoodat het duidelijk is, dat dit bijzondere afwijkingen zijn, en wij mogen concludeeren, dat op phosphaatrijke gronden geen werking van D.S.-bemesting optreedt.

TABEL XII. SAMENVATTING DER PROEVEN VAN DE 3de GROEP; OP GRONDEN, DIE OP DE GRENS VAN PHOSPHAATARMOEDE STAAN.

Proeven van	Uit tabel	Aantal		Het resultaat der D.S.-bemesting was						
				ten nadeele				ten voordeele		
				3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m
Djocja	I	17	r	—	1	—	9	3	—	4
			s	—	1	—	8	4	—	4
Banjoemas	II	11	r	2	—	—	5	4	—	—
			s	1	—	—	3	6	1	—
Op fabrieken der N.I.L.M.	V	5	r	—	—	—	5	—	—	—
			s	—	—	—	5	—	—	—
S.f. Kanigoro, ten W. v/d. Madioenrivier	VI	10	r	—	—	—	1	—	—	9
			s	—	—	—	—	2	—	8
S.f. Kanigoro, ten O. v/d. Madioenrivier	VII	12	r	—	—	—	1	3	3	5
			s	—	—	—	2	3	3	4
Modjokerto	IX	6	r	—	—	—	5	1	—	—
			s	—	—	—	5	1	—	—
Totaal		61	r	2	1	—	26	11	3	18
			s	1	1	—	23	16	4	16

Er waren 61 proeven van de 3de groep, op gronden genomen, welke op de grens van phosphaatarmoede staan, dus die in een der beide analysen onder de grens, in de andere er boven zijn.

In tabel XII zijn de resultaten dier 61 proeven samengevat.

In de beide proeven van Banjoemas, de nummers 85 en 83, en de eene proef van Djocja, No. 58, moet een bijzondere oorzaak gemaakt hebben dat de D.S.-vakken zoo veel minder opbrachten dan de vakken zonder D.S..

In de andere proeven was nooit een nadeelige werking te constateeren. Het is duidelijk, dat er 2 groepen van proeven zijn: proeven waarin duidelijke werking optreedt, en proeven, waarin geen of nagenoeg geen werking te constateeren was.

De proeven, welke een betrouwbaar resultaat gaven, werden op de s.f. Kanigoro de nummers 141—149 en 164, 166, 169, 170, 172, en in Djocja, de nummers 52, 56, 64 en 65, genomen.

Hiervan was de voorraad onder de grens bij 141—142—143, 166, 173, 52, 56 en 64.

In 57 der 242 proeven is *geen analyse* van den grond der tuinen genomen, zoodat deze proeven tot de 4de groep vereenigd zijn. Het resultaat dezer proeven is in de volgende tabel gegeven.

TABEL XIII. SAMENVATTING DER PROEVEN VAN DE 4de GROEP, WAARVAN DUS GEEN ANALYSE BEKEND IS.

Proeven van	Uit tabel	Aantal		Het resultaat der D. S.-bemesting was: ten nadeele 3 m	ten nadeele 2 m	ten nadeele 1 m	0	ten voordeele 1 m	ten voordeele 2 m	ten voordeele 3 m	Opmerkingen
Op fabrieken der N. I. L. M.	V	13	r	—	1	—	11	—	—	1	In proef No. 128 trad werking op bij een optimum D.S.-proef. Deze tuin is dus arm.
			s	—	—	—	11	—	1	1	
S.f. Kanigoro, ten W. v/d. Madioenrivier	VI	3	r	—	—	—	—	—	—	3	Op zware gronden.
			s	—	—	—	—	—	—	3	
S.f. Kanigoro, ten O. v/d. Madioenrivier	VII	5	r	—	—	—	1	1	—	3	Op zware gronden.
			s	—	—	—	1	1	—	3	
S.f. Randoe Goenting	VIII	7	r	—	—	1	1	3	2	—	Op lichtere gronden.
			s	—	—	1	3	1	2	—	
S.f. Wonosarie	VIII	17	r	—	—	—	5	1	2	9	Op zware gronden.
			s	—	—	—	4	2	1	10	
S.f. Wonosarie	VIII	12	r	—	—	—	11	1	—	—	Op lichtere gronden.
			s	—	—	—	10	1	1	—	
Totaal		57	r	—	1	1	29	6	4	16	
			s	—	—	1	29	5	5	17	

Sommige proeven geven een duidelijke werking, andere geen werking. Wanneer deze proeven worden gesplitst naar den grond, blijken juist de proeven op zware gronden phosphaatwerking gegeven te hebben, zooals in Tabel XIV is te zien.

TABEL XIV. DE PROEVEN VAN DE 4de GROEP; DIE OP GRONDEN, WAAR *geen analyse* BEKEND IS, GESPLITST NAAR DEN GROND.

Proeven uit tabel		Aantal	Op lichtere gronden. Het resultaat der D. S.-bemesting was: ten nadeele 3 m	ten nadeele 2 m	ten nadeele 1 m	0	ten voordeele 1 m	ten voordeele 2 m	ten voordeele 3 m	Op zwaardere gronden. ten nadeele 3 m	ten nadeele 2 m	ten nadeele 1 m	0	ten voordeele 1 m	ten voordeele 2 m	ten voordeele 3 m	Aantal
V	r	12	—	1	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
	s		—	—	—	11	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	
VI	r									—	—	—	—	—	—	3	3
	s									—	—	—	—	—	—	3	
VII	r												1	1	—	3	5
	s												1	1	—	3	
VIII	r	7	—	—	1	1	3	2	—								
	s		—	—	1	3	1	2	—								
VIII	r	12				11	1	0		—	—	--	5	1	2	9	17
	s					10	1	1		—	—	—	4	2	1	10	
Totaal	r		—	1	1	23	4	2	—	—	—	—	6	2	2	16	
	s	31	—	—	1	24	2	4	—	—	—	—	5	3	1	17	26

Terwijl op de zwaardere gronden duidelijk werking is opgetreden, geven de proeven op lichtere gronden geen werking.

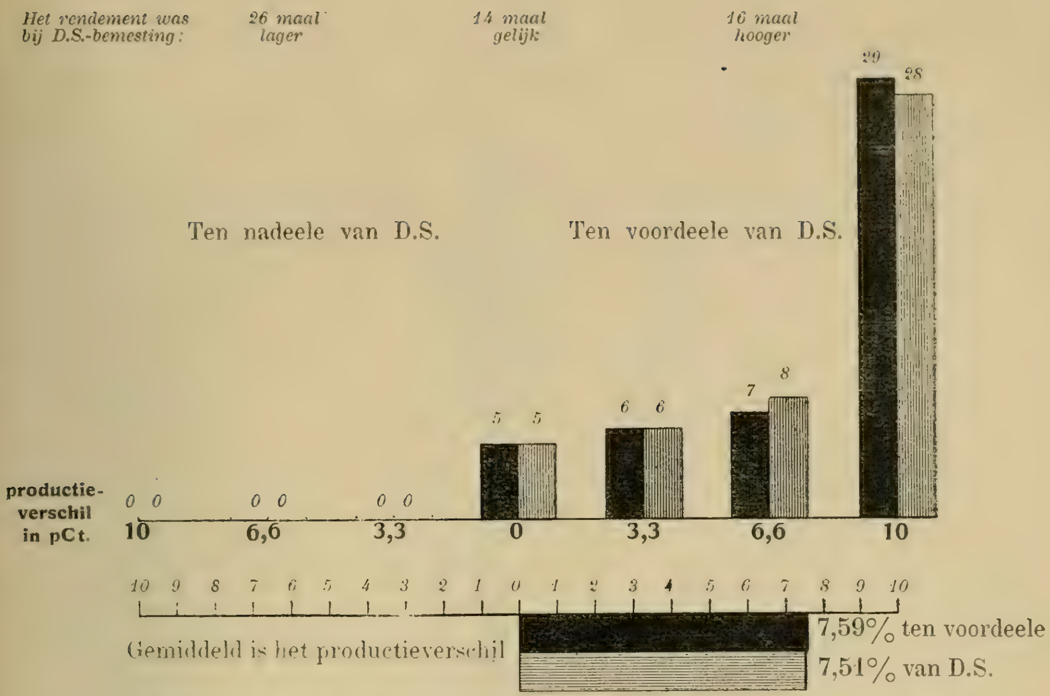
De 242 D. S.-proeven laten zich dus volgens de analyses heel goed groepeeren. Wanneer we voor elke groep de resultaten graphisch voorstellen, zijn de curven dezer groepen duidelijk verschillend. De wijze, waarop ik de resultaten in curve breng, is reeds in de 2de Bijdrage, Archief 1916, blz. 527 beschreven, waarnaar ik dus verwijs.

De proeven op *phosphaatarmen grond* geven een curve met een duidelijken top op 3 m.; gemiddeld is de meerproductie door D. S.-bemesting 7,59% voor riet en 7,61% voor suiker. Daarbij zijn alle 47 proeven medegerekend, ook de proeven, waarvan het afwijkende resultaat wel te verklaren is.

In werkelijkheid is dit gemiddelde dus iets te laag.

De proeven op *phosphaatrijken grond* geven daarentegen een curve met een duidelijken top op 0 m., zoodat hier gemiddeld geèn meerproductie ontstaat, voor riet 0,04%, voor suiker eveneens.

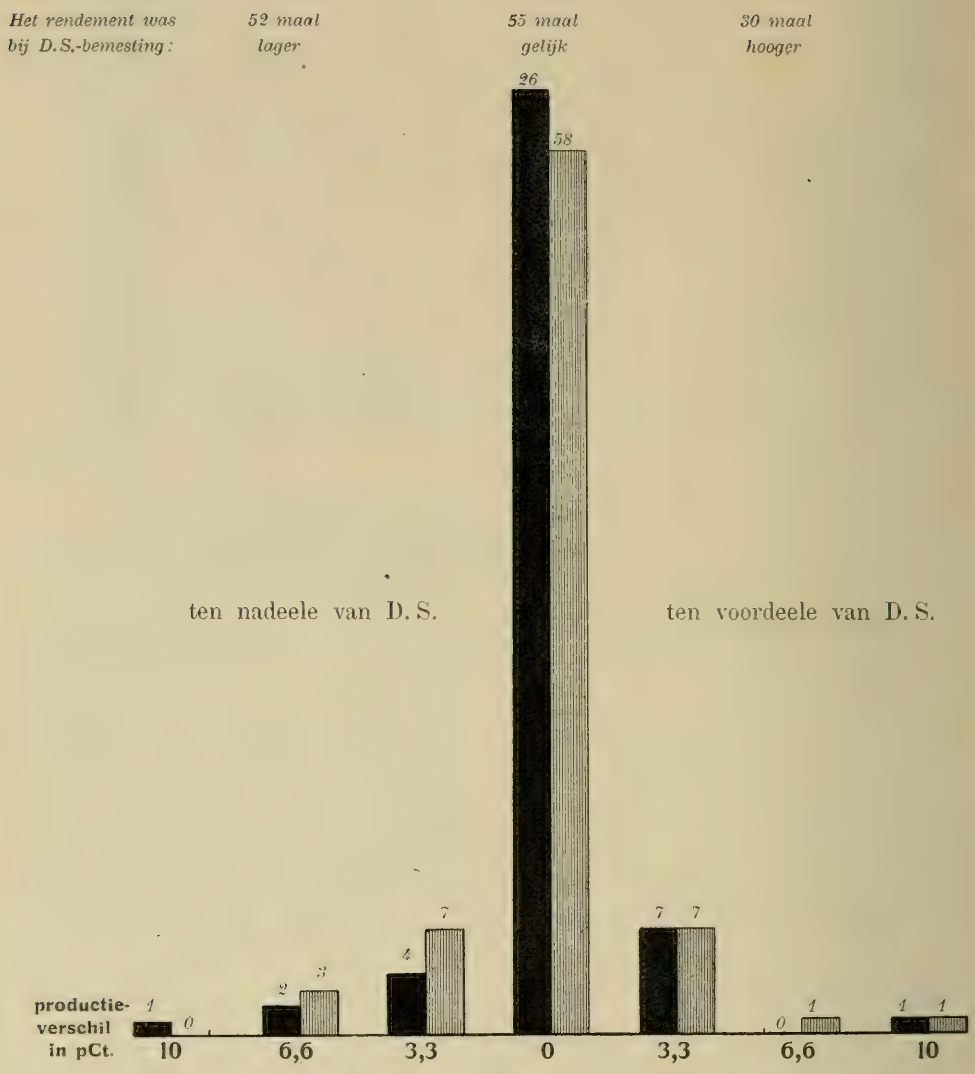
De proeven, die genomen werden op gronden, welke op de



WERKING VAN DUBBELSUPERPHOSPHAAT IN 47 PROEVEN OP PHOSPHAATARMEN GROND.

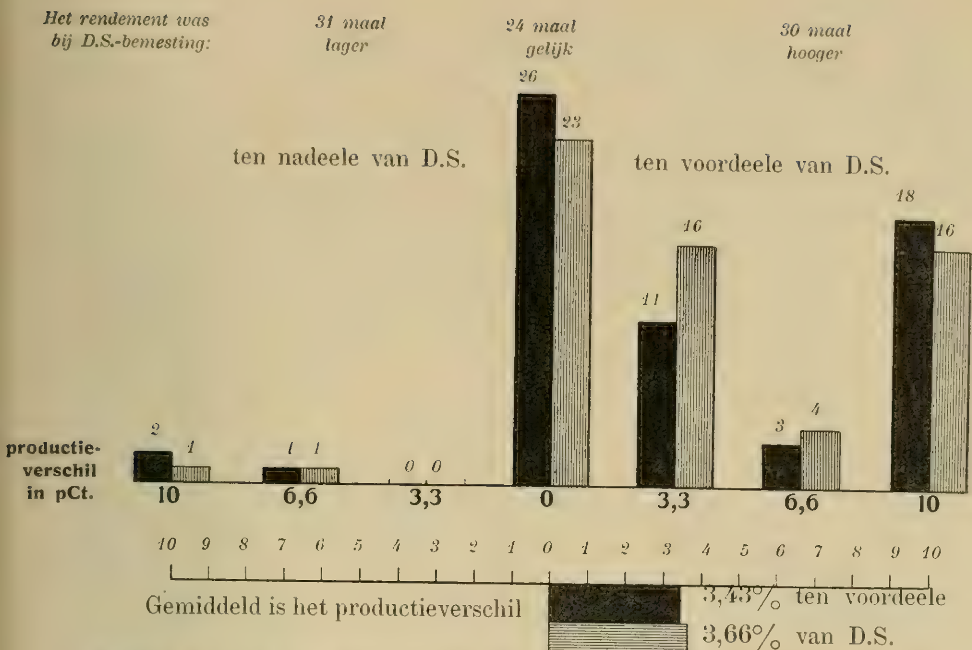
grens van phosphaatarmoede staan, geven een duidelijke tweetoppige curve, met een top op 0 m. en een top op 3 m.. De meeste proeven, waarin een betrouwbaar resultaat ontstond, waren op de s.f. Kanigoro genomen, en een 4-tal door de onderafdeeling Djocja. De gemiddelde meerproductie is voor riet 3,43 %, voor suiker 3,66 %.

Ook de proeven, welke genomen werden in tuinen, waarvan geen phosphaatanalyse bekend was, geven een duidelijke tweetoppige curve, met een top op 0 m. en een op 3 m.. Gemiddeld was de meerproductie voor riet 3,45 %, voor suiker 3,8 %. Deze 57 proeven zijn te splitsen naar den grond. De 31 proeven, op lichteren grond genomen, geven een curve met den top op 0 m., de 26 proeven op zwaarderen grond een curve met een duidelijken top op 3 m.. De zwaardere gronden op de s.f. Kanigoro en Wonosarie zijn dus duidelijk phosphaatarm. Bij de proeven op lichteren grond is de meerproductie gemiddeld voor riet 0,54 %, voor suiker 0,97 %, bij die op zwaarderen grond voor riet 6,92 %, voor suiker 7,18 %. Wel is er op de lichtere gronden nog eenige werking, maar deze beteekent weinig in vergelijking met die op de zwaardere gronden.

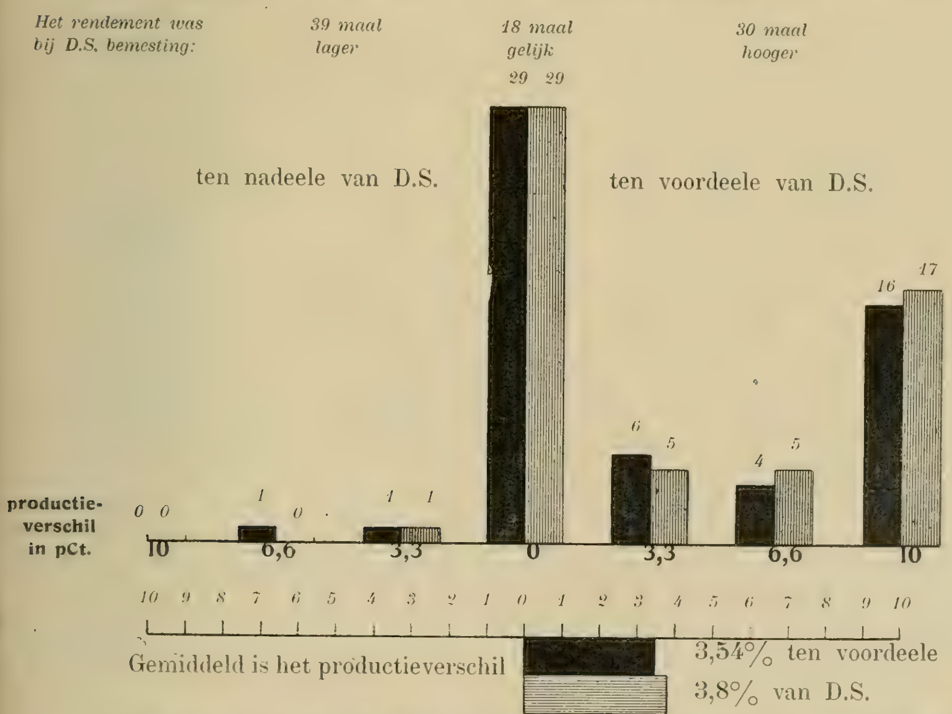


Gemiddeld is het productieverschil: voor riet 0,04% / „ suiker 0,04% ten voordeele van D.S.

WERKING VAN DUBBELSUPERPHOSPHAAT IN 77 PROEVEN OP PHOSPHAATRIJKEN GROND.

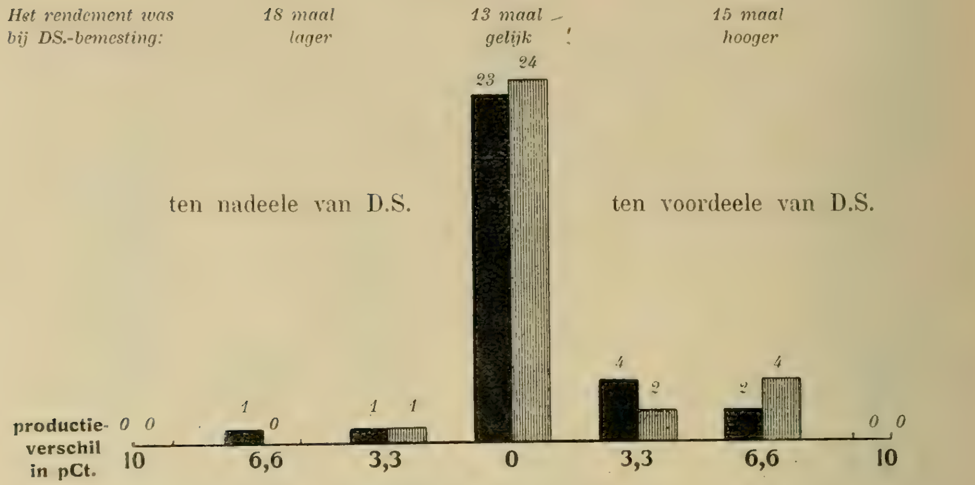


WERKING VAN DUBBELSUPERPHOSPHAAT IN 61 PROEVEN OP GRONDEN, WELKE OP DE GRENS VAN PHOSPHAATARMOEDE STAAN.



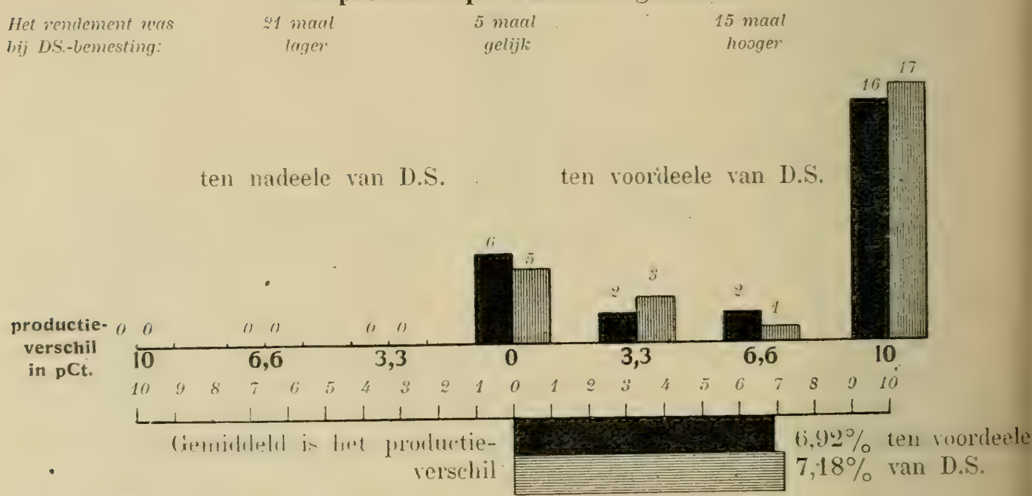
WERKING VAN DUBBELSUPERPHOSPHAAT IN 57 PROEVEN OP GRONDEN, WAARVAN GEEN ANALYSE BEKEND IS.

31 proeven op lichtere gronden.



Gemiddeld is het productieverschil voor riet 0,54% ten voordeele
„ suiker 0,97% van D.S.

26 proeven op zwaardere gronden.



WERKING VAN DUBBELSUPERPHOSPHAAT IN 57 PROEVEN OP GRONDEN, WAARVAN GEEN ANALYSE BEKEND IS, GESPLITST NAAR DEN GROND.

Hoofdstuk V.

PROEVEN, OP DE S.F. MEDARIE GENOMEN.

In het vorige hoofdstuk zagen wij, dat D.S. op phosphaatrijken grond geen werking vertoonde. Daar de onderneming Medarie geheel tegen de helling van den Merapi ligt en uit phosphaatrijk Merapi-materiaal bestaat, zou men verwachten, dat D.S. op deze onderneming geen werking gaf. Er werden hier van 1909 tot 1913 26 D.S.-proeven genomen, en daarin werd *wel* werking gevonden, zoodat ik gedwongen ben deze onderneming afzonderlijk te bespreken.

Alleen van de 6 proeven van oogstjaar 1913 kan ik de fout berekenen, en deze is dikwijls zeer groot. Daarom rekende ik bij deze 26 proeven gemiddeld als fout $\pm$ 4% der productie. Terwijl ik dus een strengeren maatstaf aanleg, zijn er, zooals wij zullen zien, toch verscheidene proeven, waarin het D.S. werking geeft. De proeven zijn in tabel XV vereenigd.

Tuin Krapiak, proef No. 243, reageerde duidelijk op phosphaat; de productie bleef echter laag, evenals tuin Doerenan in 1910, proef No. 244.

In tuin *Kendangan* werd driemaal een proef genomen; in 1910 gaf proef No. 245, welke 1 Mei geplant en na 15 maanden geoogst werd, D S.-werking, maar een zeer lage productie met Cheribonriet. In hetzelfde jaar gaf proef 246, in denzelfden tuin, echter eind Juni geplant en na 12 maanden geoogst, ook werking, maar minder duidelijk. De productie was hier met 247 B. iets beter. In 1911 was in de proef van dezen tuin No. 247, welke 23 Juli geplant en na 14 maanden geoogst werd, heelemaal geen werking van den phosphaatmest aan te toonen.

De productie was dit jaar met 247 B. aanzienlijk veel beter.

In tuin Kellor gaf proef No. 248 in 1910, geplant op 1 Juli, en na 15 maanden geoogst, evenals proef 249 in 1911, welke op 20 Juni geplant en na $13^1/_2$ maand geoogst werd, een werking van 2 maal de fout.

Tuin Ploembon, proef 250, gaf in 1910 resultaat, tuin Sangrahan, proef 251, in datzelfde jaar geen resultaat: de productie was in dat laatste jaar zeer hoog; in 1912, proef 252, gaf deze tuin ook bijna geen werking. In tuin Selobonggo werd driemaal een proef geoogst, twee in 1913 en één in 1910. In 1913 gaven beide proeven, No. 254 en No. 255, een betrouwbare phosphaatwerking. Proef 254 was 9

TABEL XV. PROEVEN, GENOMEN OP DE SUIKERFABRIEK MEDARIE.

Nummer van de proef	Tuin.	Oogstjaar.	Aard van den grond.	Riet-soort.	Zonder phosphaat.				
					Pik. Z.A.	Riet.	m. in %	Rend.	Suik.
243	Krapiak A.	1909	Magere grond met padasonderlaag.	247 B.	6	746		12,19 *12,19* *12,19*	91
	Krapiak B.		idem	»	6	869		**12,54** **12,54** **12,54**	109
244	Doerenan 52	1910	Schrale zandgrond.	» vl. bib.	6 6 + 2 K_2SO_4	729 780		12,48 *12,43*	91 97
245	Kendangan 87	1910	id.	Cherib.	6	592		**12,50** *12,50*	74
246	Kendangan 93	1910	Zandgrond met padas.	247 B.	6 6 + 2 K_2SO_4	1123 1284		*12,11* 11,83	136 152
247	Kendangan 30	1911	Klei en zanderige teelaarde, padasonderlaag.	»	6 6 + 4 K_2SO_4	1740 1758		*10,69* **10,67**	186 188
248	Kellor 7	1910	Schrale zandgrond.	»	6 6 + 2 K_2SO_4	924 1036		**12,66** *12,35*	117 128
249	Kellor 2	1911	Zand en grint teelaarde padasonderlaag.	» Import Salatiga	6	1008		*11,49*	116
250	Ploembon 77	1910	Lichte zandgr.	247 B.	6	1381		10,79	149
251	Zangrahan 56	1910	Zandgrond.	»	6 6 + 2 K_2SO_4	2211 2287		*8,58* **9,22** *9,22*	190 211

Met phosphaat.					Meerdere opbrengst, uitgedrukt in de middelbare fout van het verschil							Plant-tijd.	Oogst-tijd.
Aantal pikol D. S.	Riet.	m. %	Rend.	Suik.	ten nadeele 3 m	2 m	1 m	0	ten voordeele 1 m	2 m	3 m		
2	878		**12,52**	110									
4	1046		*12,14*	127									
6	1010		*12,17*	122							r s		
2	943		11,55	109									
4	1018		11,98	122									
6	1008		12,20	123									
2	981		**12,80**	126								28/6 '09	23/9 '10
+ 2	948		*12,44*	118							r s		
+ 4	1033		12,97	134									
2	749		12,15	91							r s	1/5 '09	8/8 '10
4	707		*12,58*	89									
2	1395		*12,04*	168								28/6 '09	23/8 '10
+ 2	1300		**12,61**	164					r		s		
4	1409		**11,98**	169									
+ 4	1744		*10,65*	186				r s				23/7 '10	7/9 '11
+ 4	1849		10,40	192									
2	1149		12,31	141								1/7 '09	1/10 '10
+ 2	1111		*12,33*	137						r s			
+ 4	1103		**12,78**	141									
2	1110		*11,43*	127								20/6 '10	3/8 '11
4	1134		**11,90**	135						r s			
2 + 1 % stalm.	1129		**11,66**	132									
4 + 1 % stalm.	1181		**11,65**	136									
2	1549		**11,36**	176						r	s	28/6 '09	27/8 '10
4	1611		**11,11**	179									
2	2327		*8,59*	200								2/7 '09	2/10 '10
2	2316		9,11	211				r s					
4 + 4 K_2SO_4	2220		*9,23*	205									

VERVOLG TABEL XV.

Nummer van de proef	Tuin.	Oogstjaar.	Aard van den grond.	Riet-soort.	Zonder phosphaat.				
					Pik. Z. A.	Riet.	m. in %	Rend.	Suik.
252	Sangrahan 29	1912	Goede teelaarde + padasonderlaag.	247 B.	6	1535		*10,97*	168
								10,97	
								10,97	
					6 + 20 bl. stalmest.	1555		10,86	169
								10,86	
								10,86	
253	Selobongo 19	1910	Zandgrond + padasonderlaag.	» vl. bib.	6	1570		*11,34*	178
								11,34	
254	Selobongo 3	1913	Magere zandgrond + padasonderlaag.	247 B. vl. bib.	4	1111		12,80	135
								12,80	
255	Selobongo 4	1913	Magere zandgrond + padasonderlaag.	247 B. vl. bib.	4	805	9	**13,02**	102
								13,02	
								13,02	
								13,02	
256	Medarie West	1911	Zandteelaarde, padasonderlaag.	247 B. vl. bib.	6	1216		10,78	130
257	Temoelawak 12	1911	Zandgrond, padasonderlaag.	247 B.	6	766		*12,79*	98
					6 + $4K_2SO_4$	765		12,49	95
258	Temoelawak 12	1912	Goede teelaarde + padasonderlaag.	247 B.	6	1465		11,67	171
								11,67	
								11,67	
					6 + 20 bl. stm.	1545		**12,01**	185
								12,01	
								12,01	
								12,01	
259	Temoelawak 14	1912	Zandgrond + padasonderlaag.	247 B.	6	1149		**12,05**	138

Met phosphaat.					Meerdere opbrengst, uitgedrukt in de middelbare fout van het verschil								
Aantal pikol D. S.	Riet.	m. %	Rend.	Suik.	ten nadeele 3 m	2 m	1 m	0	ten voordeele 1 m	2 m	3 m	Plant-tijd.	Oogst-tijd.
3	1571		*10,96*	172								25/6 '11	17/8 '12
4	1593		*10,89*	173									
5	1587		*10,95*	174									
+ 2	1580		**11,24**	178				r	s				
+ 3	1680		**12,26**	206									
+ 4	1646		10,19	168									
+ 5	1676		10,65	178									
2	1659		*11,33*	188					r	s		4/7 '09	15/9 '10
4	1741		*11,31*	197									
2	1387		**13,41**	180								9/6 '12	26/9 '13
2 + 1 bl. stalm.	1543		**13,13**	194							r s		
4	1392		**13,27**	176									
4 + 1 bl. stalm.	1567		*12,72*	188									
2	1033	6,4	12,64	128									
2 + 1 bl. stalm.	1321	2,7	12,92	165							r s	5/6 '12	20/8 '13
4	1122	4	**13,51**	147									
4 + bl. stalm.	1336	4	*13,11*	168									
2	1294		**10,98**	142								20/7 '10	23/8 '11
4	1286		**11,01**	142									
2 + 1 % stm.	1266		**10,99**	139					r	s			
4 + 1 % stm.	1364		**11,04**	151									
4	814		*12,78*	104					r s			16/9 '10	12/10 '11
4 + 4 K_2SO_4	868		**12,76**	111									
3	1639		**11,89**	195								4/7 '11	15/9 '12
4	1726		11,10	192									
5	1740		*11,64*	202						r	s		
+ 2	1720		11,51	198									
+ 3	1662		11,46	191									
4	1631		11,81	193									
5	1702		11,81	201									
4 voor	1390		11,54	160							r s	4/7 '11	28/8 '12

VERVOLG TABEL XV.

Nummer van de proef	Tuin.	Oogstjaar.	Aard van den grond.	Riet-soort.	Zonder phosphaat.				
					Pik. Z.A.	Riet.	m.	Rend.	Suik.
260	Dadapan Noord 2	1912	Goede teelaarde + padasonderlaag.	247 B. vl. bib.	6	1482		12,73	188
261	Dadapan Zuid 5	1913	Mooie teelaarde, padasonderlaag.	247 B.	5	1922	2,6	**12,94**	143
262	» 6	»	id.	»	5	2152	2,3	**12,94** *10,51*	223
263	Kembang 19	1913	Zeer magere zandgrond met vochtige bodem- en grintonderlaag.	247 B. vl. bib.	6	859	3	**13,05**	111
264	» 20	»	id.	»	6	816		10,86	84
265	Ketjémé 24	»	Mooie teelaarde, padasonder laag.	»	6	1894	4,7	**12,80** **12,80**	238
266	Zuid Karang Tandjoeng 25	»	Zandige teelaarde, padasondergrond.	»	6	1125	8,9	**11,92** **11,92**	130
267	Wonosarie Kedoe 36	»	Zand-klei teelaarde, padasonderlaag.	»	4	1717		**11,57** **11,57** **11,57** **11,57**	195
268	» 37	»	id.	»	4	1518		**12,46**	186

Juni 1912 geplant en na $15^1/_2$ maand geoogst, tuin 255 5 Juni geplant en na 14 maanden geoogst. De productie bleef vooral in proef 255 vrij laag. In 1910, proef 253, was een geringere phosphaatwer-

Met phosphaat.					Meerdere opbrengst, uitgedrukt in de middelbare fout van het verschil							Plant-tijd.	Oogst-tijd.
					ten nadeele				ten voordeele				
Aantal pikol D.S.	Riet.	m. %	Rend.	Suik.	3 m	2 m	1 m	0	1 m	2 m	3 m		
4 voor	1648		**12,93**	123						r	s	9/7 '11	13/10 '12
2 na	2063	2,6	12,68	256					r	s		8/6 '12	5/10 '13
4 voor	2093	3,5	12,49	255									
2 na	2214	4,7	*10,54*	226				r	s			2/6 '12	10/10 '13
4 na	2290	2,6	**11,35**	251									
4	972	8	12,17	114				r	s			4/7 '12	4/8 '13
4	912		**11,10**	98						r s		4/7 '12	20/7 '13
3 [1])	1998	3	12,70	243					r s			27/6 '12	1/10 '13
4 [2])	2035	4	12,29	243									
3	1644	3,6	11,78	188							r s	20/6 '12	26/7 '13
4	1631	3,6	*11,87*	187									
2	1915		10,93	203								26/6 '12	8/10 '13
4	1929		10,38	215									
2 + 1 bl. stm.	1784		11,40	200					r s				
4 + 1 bl. stm.	1804		10,34	183									
2	1795		12,00	208								29/6 '12	13/10 '13
4	1888		**12,75**	234					r s				
2 + 1 bl. stm.	1445		**13,06**	186									
4 + 1 bl. stm.	1428		**13,03**	181									

king te constateeren. De proef was 4 Juli geplant en na 14 maanden geoogst. De grond was toen dus een maand langer uitgezuurd dan in 1913, en de productie zonder phosphaat was toen ongeveer gelijk als in 1913 met phosphaat.

1) 2 D.S. na en 1 D.S. op de poendoeng.
2) 2 D.S. na en 2 D.S. op de poendoeng.

Tuin Medarie West, proef 256, gaf in 1911 een geringe werking.

In tuin Temoelawak werden 3 proeven geoogst. In 1912 werd in proef No. 259, welke 4 Juli 1911 geplant en na 13½ maand geoogst werd, een betrouwbare phosphaatwerking verkregen.

Proef 258, welke ook 4 Juli geplant, en na 14 maanden geoogst werd, gaf ook wel werking, maar niet volkomen betrouwbaar. De productie was in dezen tuin beter.

In 1911, proef 257, ontstond in tuin Temoelawak misproduct; de phosphaatwerking was toen gering. Er was eerst 16 Sept. 1910 geplant en na 13 maanden geoogst.

In tuin Dadapan werden ook 3 proeven geoogst, één in 1912, Dadapan Noord, en twee in 1913, Dadapan Zuid. In 1912, proef 260, werd een vrij duidelijke phosphaatwerking geconstateerd; de tuin was 9 Juli geplant en na 15 maanden geoogst. In 1913 werd beide malen, proef 261 en 262, eerder geplant, n.l. in begin Juni, en na 16 maanden geoogst; de phosphaatwerking was nu minder duidelijk, en de productie veel hooger, maar het was een ander tuingedeelte dan in 1912.

In tuin Kembang werden in 1913 twee proeven geoogst, beide malen was de werking gering; de tuin werd 4 Juli geplant en na 13 en 12½ maand geoogst; de productie was vrij laag.

Tuin Ketjémé, proef 265, welke 27 Juni geplant en na 15 maanden geoogst werd, gaf een geringe phosphaatwerking en een hooge productie.

Proef 266 gaf een zeer duidelijke phosphaatwerking te zien.

De twee proeven van Wonosarie, No. 267 en 268, gaven een geringe werking te zien en een hooge productie.

Welke factoren vooral invloed uitoefenen op het al of niet werken van phosphaat, komt uit in de proeven van tuin Kandangan en tuin Selobongo. In beide tuinen blijkt, dat bij vroeg planten de werking van het D.S. duidelijker wordt. In tuin Kandangan uit dit zich ook in de beide proeven van het oogstjaar 1910; proef 245 werd 1 Mei geplant, proef 246 op 28 Juni. De eerste gaf een betrouwbaar resultaat, de tweede wel werking, maar minder duidelijk.

Proef 253, tuin Selobongo, was in 1910 laat geplant, 4 Juli, en gaf eenige werking; in 1913 werden beide proeven, 254 en 255, in begin Juni geplant, en was het resultaat een betrouwbare werking.

Dat bij laat planten de werking van D.S. minder duidelijk optreedt dan in de vroeg geplante tuinen, komt ook in de gezamenlijke proeven van Medarie min of meer uit.

14 proeven werden in of vóór Juni geplant, en gaven gemiddeld een productieverschil ten voordeele van D S.-bemesting: 5,24% voor riet, 6,43% voor suiker.

11 proeven werden na Juni geplant. Hier was het productieverschil gemiddeld 4,55% voor riet, 5,54% voor suiker. Dus was het verschil hier ongeveer 1% lager dan in de vroeg geplante tuinen.

De tuinen, waarin een duidelijke D.S.-werking optrad, waren voornamelijk de laag produceerende tuinen. Splitsen wij de proeven van de sf. Medarie naar de productie.

In 13 proeven was de rietproductie der vakken zonder D.S. gemiddeld onder 1300 pikol. Deze 13 proeven gaven gemiddeld als productieverschil ten voordeele van D.S.-bemesting 7,18% voor riet en 7,7 % voor suiker. Er was in deze tuinen een zeer duidelijke werking van de D.S.-bemesting.

In de 13 andere proeven was de gemiddelde productie der vakken zonder D.S. boven de 1300 pikol. In deze hoog produceerende proeven is het productieverschil ten voordeele van de D.S.-bemesting geringer, n.l. 3,08 % voor riet, 4,62 % voor suiker.

Wanneer wij nagaan, welke tuinen de duidelijkste werking van de D.S.-bemesting geven, blijken het speciaal de schrale, magere zandgronden met padasonderlaag te zijn, terwijl de tuinen met meer teelaarde geen werking gaven. Van de 11 tuinen, waarin de werking 0 of 1 maal de fout bedroeg, gaven 9 een hoog product, 2 een laag product. Van de 15 tuinen, waar de werking 2 of 3 maal de bijbehoorende fout bedroeg, was de productie slechts 4 maal hoog, daarentegen 11 maal laag.

In de 4 hier besproken oogstjaren was het gemiddelde productieverschil ten voordeele van de D.S.-bemesting niet gelijk, zooals onderstaand overzicht aangeeft.

Overzicht van het productieverschil ten voordeele van de D.S.-bemesting in de opvolgende oogstjaren.

Oogstjaar.	Aantal proeven.	De productie was laag	hoog	Planttijd vóór 1 Juli	na 1 Juli.	Leeftijd 13 of lager	boven 13.	Productieverschil. Riet.	Suiker.
1910	8	5	3	4	3	1	6	5,41%	6,66%
1911	4	3	1	1	3	2	2	3,33%	2,08%
1912	4	0	4	1	3		4	5,83%	8,33%
1913	10	5	5	8	2	3	7	5,33%	5,66%

In 1911 was de meerproductie door de D.S.-bemesting gering, in 1912 gemiddeld hoog.

Dit geldt niet alleen voor de s.f. Medarie, maar o.a. ook voor de s.f. Kanigoro, zooals onderstaand tabelletje aangeeft. Hierin zijn de proeven, welke in tuinen werden genomen, waarin het phosphaatgehalte *op de grens* staat, en die der tuinen *zonder analyse* opgenomen. Op de phosphaatarme gronden was bijna altijd duidelijke werking.

Overzicht van het productieverschil ten voordeele van D. S.-bemesting, in de opvolgende oogstjaren van de s.f. Kanigoro.

Oogstjaar.	Aantal proeven.	Productieverschil	
		voor riet.	voor suiker.
1909	5	8,00%	8,00%
1910	8	5,83%	6,25%
1911	5	7,32%	4,66%
1912	7	10,00%	9,5 %
1913	6	6,67%	6,67%

Er is in de opvolgende jaren en in de verschillende tuinen van de s.f. Medarie een aanzienlijk verschil in werking van de D. S.-bemesting opgetreden. Daar ook dezelfde tuinen niet steeds op eenzelfde wijze werken, blijkt wel, dat wij hier niet te doen hebben met echt phosphaatarme gronden.

Volgens analyse bezitten deze tuinen voldoend phoshorzuur, het Merapimateriaal is phosphaatrijk. Bij minder gunstige groeivoorwaarden is de hoeveelheid phosphorzuur, welke de rietplanten uit deze gronden tot hare beschikking krijgen, te gering. D.S.-bemesting geeft dan ook in de tuinen, waarin een lage productie werd verkregen, een duidelijk resultaat.

Deze ervaring deed men ook op andere ondernemingen op. De heer Straatman wees op het 8e suikercongres er o.a. op [1]), dat op de s.f. Poerwodadie tuinen, welke minder dan 1100 pikol riet door een uitsluitende Z.A.-bemesting produceeren, duidelijk op D.S.-bemesting reageeren, en tuinen, welke meer opleveren, niet.

Vooral de vroeg geplante tuinen reageeren op de s.f. Medarie op D.S.-bemesting, en speciaal de schrale, magere zandgronden met een padasonderlaag. Hoewel hier volgens analyse voldoend phosphorzuur

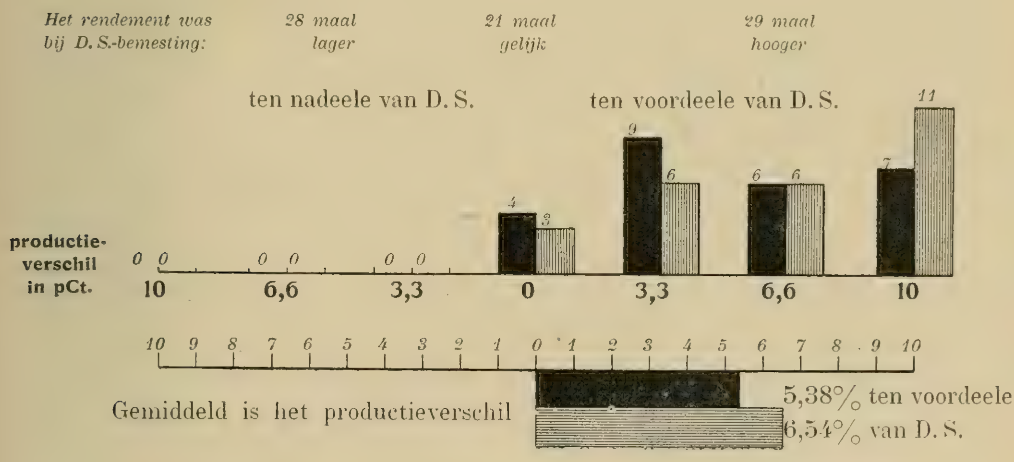
1) „Over het nuttig effect van phosphaatbemesting van tot dusverre minderwaardige gronden van de suikerfabriek Poerwodadie te Madioen". Verslag 8e suikercongres 1907, blz. 347.

voor de planten aanwezig moet zijn, is de absolute hoeveelheid bij deze dunne bouwkruin dikwijls onvoldoende. De tuinen van de s.f. Medarie liggen op de Merapihelling van 1400 tot 600 voet. Ze draineeren sterk. Wanneer door bacteriënwerking phosphaten ontsloten zijn, zullen deze oplosbare phosphorzuurverbindingen met het drainwater kunnen wegzakken. In tuinen met een dikke bouwkruin gebeurt dit ook wel, maar wanneer er geen hellende laag in den ondergrond zit, waarlangs dit water wegloopt, kunnen in den oostmoesson deze verbindingen met het capillair opstijgende water weer in de bouwkruin terugkomen. Ook hebben de planten in een diepe bouwkruin een veel grootere hoeveelheid grond tot hare beschikking om phosphaten aan te onttrekken.

Hoe de uitzuring, de uitspoeling door regen en irrigatiewater is en hoe de verdere groeivoorwaarden zijn, of de tuin stagneert dan wel zeer krachtig groeit, beslissen of de planten over voldoend phosphorzuur beschikken, en dus of D.S.-bemesting resultaat geeft.

Op de ondernemingen, welke aan de s.f. Medarie grenzen, n.l. de s.f. Beran en de s.f. Tjebongan, zijn ook aanwijzingen verkregen van de werking van dubbelsuperphosphaat.

Naar aanleiding van de resultaten, op de s.f. Medarie verkregen, werden op ons verzoek een aantal phosphaatproeven op phosphaat-



WERKING VAN DUBBELSUPERPHOSPHAAT IN 26 PROEVEN OP DE PHOSPHAATRIJKE GRONDEN VAN DE S.F. MEDARIE.

rijken grond aangezet. Zooals wij bij de bespreking der proeven van 1914 en volgende jaren zullen zien, gaven deze geen resultaat.

De kwestie van de D.S.-werking op de gronden van de s.f. Medarie is dus nog geenszins volledig opgelost; er worden elk jaar dergelijke proeven genomen, zoodat wij later misschien een vollediger inzicht krijgen.

We moeten dus nu, als waargenomen feit, de werking van D.S.-bemesting op de phosphaatrijke gronden der s.f. Medarie erkennen, al wijken deze resultaten geheel af van onze 77 proeven op phosphaatrijk materiaal.

Het resultaat der 26 proeven van de s.f. Medarie is op bijgaande graphische voorstelling weergegeven. De meeste proeven geven een werking; er is echter geen duidelijke top in de curve. Gemiddeld is het productieverschil ten voordeele van D.S. 5,38‰ voor riet, en 6,54‰ voor suiker.

Hoofdstuk VI.

Een chemische analyse alleen is onvoldoende om phosphaatarmoede van den grond te constateeren.

Wij hebben dus nu gezien, dat er een phosphaatgrens bestaat. Bij een phosphorzuurgehalte van niet hooger dan 0,025 ‰ in 25 ‰ of 22,9 ‰-zoutzuur en 0,008 ‰ in 2‰-ig citroenzuur oplosbaar, kunnen we werking van phosphaatmest in den tuin verwachten, en soms ook wanneer de voorraad iets hooger, maar de assimileerbare hoeveelheid laag is.

We zagen echter reeds, dat vele factoren mede van invloed zijn op de proeven, zoodat bij het nemen van een enkele proef het wel den indruk kan maken, dat er bij zulk een gehalte geen werking is. Dit kan een afwijkend resultaat zijn, b. v. doordat in den tuin een andere factor in het minimum is geweest, maar het kan ook zijn, dat de grondanalyse geen goed beeld van den tuin gaf. We zagen daarvan reeds enkele voorbeelden, o.a. in tuin Gathak van de s.f. Delangoe en in tuin Kretjek van dezelfde onderneming. In die tuinen (zie hoofdstuk III) lagen arme en rijkere stukjes zeer sterk dooreen. Soms verandert de phosphaatanalyse regelmatig van de aanvoerleiding naar de afvoerleiding. Zoo bleek bij 12 grondmonsters, welke in tuin Pekoentjen van het Proefstation Pasoeroean op 19 Maart 1913 werden gestoken, het phosphaatgehalte, in 25 ‰ koud zoutzuur oplosbaar, 0,070 ‰, en in 2 ‰ citroenzuur oplosbaar 0,027 ‰ te zijn bij de aan-

voerleiding; van daar daalde het regelmatig, tot het bij de afvoerleiding respectievelijk 0,033 % en 0,008 % was.

Dikwijls staan ook betere en slechtere plekken in den tuin in verband met een vroegeren loop der leidingen.

In tuin Tji Borelang van de onderneming Djatiwangi, proef No. 87, was, naar wij in hoofdstuk III bespraken, een deel van den proeftuin met slib overdekt. Dit deel werkte niet op D.S., de oorspronkelijke grond daarentegen wel.

Het is dus duidelijk, dat het uiterst moeilijk is op een enkele grondanalyse tot phosphaatarmoede van den tuin te concludeeren. De proeven van de s.f. Medarie leerden ons verder, dat er zelfs bijzondere omstandigheden kunnen zijn, waardoor een geheel ander resultaat optreedt, dan men volgens de analyse zou verwachten.

Een phosphaatanalyse van den tuin, voor den in zoutzuur oplosbaren voorraad en voor de assimileerbare hoeveelheid beide, kan een zeer belangrijke aanwijzing zijn. Daarnaast is een nauwkeurig nagaan van de in den tuin heerschende omstandigheden en het grondtype van veel belang.

Door het opsporen dezer gegevens krijgt men een goed idee, of men van phosphaatbemesting in den tuin succes kan verwachten.

Ten slotte moeten echter eenige phosphaatproeven beslissen of met phosphaatbemesting werkelijk succes verkregen wordt; dan eerst is phosphaatarmoede van den tuin geconstateerd. De chemische bodemanalyse is dus slechts een der hulpmiddelen om een denkbeeld over den grond te krijgen, hetgeen men vroeger weleens te veel vergeten heeft.

Men begint langzamerhand een overzicht te krijgen van de voornaamste grondtypen, welke door de suikercultuur op Java in beslag genomen, en welke daarvan phosphaatbehoeftig zijn. In 1915 werd door Dr. Ph. van Harreveld hiervan een overzicht gegeven in een voordracht te Soerabaja.

Het recente vulkanische materiaal is, wanneer er geen bijzondere omstandigheden zijn, niet phosphaatarm. Wanneer dit materiaal, op de helling van den vulkaan liggend, geregeld door de regens uitgeloogd wordt, begint het armer te worden. Dergelijke gronden kunnen soms zeer phosphaatarm zijn.

De Lawoe- en de Wilishelling zijn op vele plaatsen met phosphaatarm materiaal bedekt. Zoo komen op de ondernemingen Modjo, Poerwodadie, Pagottan en Kanigoro vele phosphaatarme tuinen voor.

In een bibittuin van de s.f. Kanigoro, op ± 1000 voet gelegen op de Wilishelling, was de P_2O_5-analyse:
voor den bovengrond 0,037% in koud zoutzuur, 0,003 % in 2 %-ig citroenzuur;
voor den ondergrond 0,010% in koud zoutzuur, 0,002 % in 2 %-ig citroenzuur.

In den bibittuin Beketoh, welke op ± 800 voet ligt, waren deze analyses:
voor den bovengrond 0,005% in koud zoutzuur, 0,001 % in 2 %-ig citroenzuur;
voor den ondergrond 0,002% in koud zoutzuur, 0,001 % in 2 %-ig citroenzuur.

De totaalvoorraad van dergelijke gronden kan nog vrij hoog zijn. Zoo vond TH. MARR [1]) in een grond van de s.f. Poerwodadie, welke als analyse in koud zoutzuur had 0,011% en in 2 %-ig citroenzuur 0,005%, door behandeling met zwavelzuur en fluoorwaterstofzuur 0,190%.

Wanneer vulkanisch materiaal in het diluviale of oud-quartaire tijdvak subhydrisch verweerd is, zijn zeer zware, stugge gronden ontstaan; de ferriverbindingen werden bij de subhydrische, dus anaërobe verweering tot ferroverbindingen gereduceerd, waardoor de phosphaten als ferrophosphaten in oplossing gingen. Deze gronden werden door het verlies aan ijzer en het achterblijven der silicaten zeer zwaar en tevens phosphaatarm; dikwijls komen in deze gronden veel kalkconcreties voor. Deze gronden vindt men o.a. in de Madioenvlakte en verder langs de kuststrooken, dikwijls als ondergrond, overdekt door rivier- of zeeslib. Als bulten komen deze phosphaatarme gronden dikwijls boven den alluvialen grond te voorschijn.

Het vulkanische materiaal, dat door verweering het phosphorzuur gedeeltelijk verloren heeft, blijkt duidelijk op D.S.-bemesting te reageeren.

Wanneer het gesteente, de conglomeraten der oude vulkanen, verweert, ontstaan mooie gronden. Door een koolzure verweering kan hieruit z.g. laterietgrond ontstaan. Hierbij blijft het aluminium- en ijzeroxyd, zoodat de gronden zeer ijzerrijk worden. Vroegèr bespraken wij reeds, hoe in sterk ijzerhoudende gronden het phosphorzuur door het ijzer wordt vastgelegd, zoodat er weinig in citroenzuur oplosbaar is.

Wanneer dit verweeringsmateriaal der conglomeraten in een

1) Archief 1907, blz. 463, tabel IX.

rawah gekomen is, verliest het daar onder anaerobe bacteriënwerking veel P_2O_5 en wordt zeer phosphaatarm; ook de totaalvoorraad is dan laag. Zoo gaf tuin Tegalmiring van de s.f. Poerworedjo een zoutzuuranalyse van 0,004 % en een citroenzuuranalyse van 0,001 %. De totaalvoorraad, dus met zwavelzuur en fluoorwaterstofzuur geëxtraheerd, was 0.045 % P_2O_5. Dergelijke rawahgronden reageeren op de s.f. Remboen en de s.f. Poerworedjo op D.S.-bemesting.

In hoeverre de laterietgrond op D.S.-bemesting reageert, is tot nog toe niet met zekerheid vastgesteld. Er werden tot nog toe slechts weinig proeven op dit grondtype genomen. In Banjoemas was op de roode Slamatgronden met hooge zoutzuuranalyse en zeer lage citroenzuuranalyse slechts een geringe werking te constateeren.

Toch is het niet onmogelijk, dat D. S. op deze gronden werking geeft, maar meestal is er watergebrek. Op Hawai wordt regelmatig een bemesting gegeven met 12 % N, 5 % kali en 5 % P_2O_5, en deze heet daar succes te hebben. Het gemiddelde van 397 phosphaatanalysen van Hawaigronden is volgens Noëll Deer in zoutzuur 0,321 % en in 1 % citroenzuur 0,012 tot 0,001 %, zoodat men hier ook lateritisch verweerde gronden heeft. Nadere proefneming op de laterietgronden op Java is dus zeer gewenscht.

Het laatste type der phosphaatarme gronden zijn de tertiaire mergelgronden, ontstaan uit de tertiaire klei- en zandsteenen en kalkgesteenten. Deze gronden zijn onder water zeer sterk uitgeloogd, en daardoor phosphaatarm en zeer zwaar. D.S.-bemesting geeft op deze gronden vaak sterke productievermeerdering.

Hoofdstuk VII.

Wordt het rendement door bemesting met dubbelsuperphosphaat beïnvloed?

Soms wordt in een proef weleens gevonden, dat de vakken, met dubbelsuperphosphaat bemest, een hooger rendement hebben dan de vakken zonder deze meststof, waaruit dan geconcludeerd wordt, dat D. S. de rijping versnelt.

In de reclame-brochures van het procédé „Querrero" met phosphogelose wordt ook vermeld, dat het suikerriet sneller rijpt, wanneer het bemest wordt met de filterperskoeken, welke bij de sapzuivering door phosphogelose phosphaatrijk worden.

Ik ging deze kwestie bij de boven besproken 268 proeven na. Waar het rendement meer dan 0,1 verschilde, werd het in de tabel-

len vet gedrukt; waar het verschil kleiner was, werden beide cijfers cursief gedrukt.

Onderstaand tabelletje geeft een overzicht, hoe vaak in elk der groepen van proeven het rendement bij de vakken met D.S.-bemesting lager, gelijk of hooger is dan bij de vakken zonder D.S.-bemesting.

Overzicht van het rendement in 268 proeven.

Groep.	Aantal proeven.	Aantal malen dat het rendt werd vergeleken.	Het rendement was		
			lager.	gelijk.	hooger.
Phosphaatarm	47	56	26	14	16
Phosphaatrijk	77	137	52	55	30
Grens	61	85	31	24	30
Geen analyse	57	87	39	18	30
Op lichten grond	—	—	(18)	(13)	(15)
Op zwaarderen grond	—	—	(21)	(5)	(15)
Op de s.f. Medari	26	78	28	21	29
Totaal.	268	443	176	132	135

In de eerste twee groepen, de proeven op phosphaatarme en phosphaatrijke gronden, is het rendement gemiddeld iets lager geworden door de D.S.-bemesting, bij de andere groepen vrijwel gelijk gebleven. Er is nergens sprake van een verhooging van het rendement, zoodat wij kunnen concludeeren uit deze ruim 400 waarnemingen, dat het rendement stellig niet door de D.S.-bemesting hooger wordt, soms iets daalt, maar gemiddeld vrijwel gelijk blijft. Natuurlijk oefenen allerlei factoren invloed op het rendement uit, o.a. de planttijd. Door het groote aantal waarnemingen zijn die bijzondere invloeden wel geëlimineerd.

Hoofdstuk VIII.

Optimum D.S..

In enkele der phosphaatproeven werd tevens het optimum van phosphaatbemesting onderzocht. Dit heeft natuurlijk alleen waarde, wanneer de tuin werkelijk phosphorzuurbehoeftig is, dus op phosphaatmest reageert. Wij zullen hier derhalve uitsluitend de proeven bespreken, waarbij wij phosphaatarmoede constateerden, dus de proe-

ven van de 1ste groep en van de 2de, 3de en 4de groep, voor zoover daarbij werking optrad.

Wij vereenigen deze proeven in bijgaande tabel XVI.

Van de 32 proeven, waarin tevens het optimum D.S. werd vastgesteld, werd 13 maal als optimum gevonden 2 pikol D.S. (het enkelsuperphosphaat rekende ik hierbij om tot dubbelsuperphosphaat); 5 maal was daarbij de 2 D.S. tevens de hoogste onderzochte gift.

In de tabel werd dit cijfer daartoe vet gedrukt.

8 maal was 3 pikol D.S. optimum, in alle 8 proeven was de 3 D.S. tevens de hoogste gift. 5 maal was 4 D.S. optimum, waarbij 4 maal dit tevens de hoogste gift was.

Het optimum wisselt in de verschillende proeven nogal, voornamelijk van 2 tot 4 pikol D.S..

In de 26 proeven der s.f. Medarie werd ook in 15 tuinen het optimum onderzocht. Hierbij is als optimum, evenals in bovenbesproken proeven, genoemd de hoeveelheid D.S., welke duidelijk voordeeliger was, zonder dat de verschillen betrouwbaar zijn. In oogstjaar 1909 werd 2 maal 2, 4 en 6 D.S. vergeleken. Beide malen was 4 D.S. het beste. In 1910 werd telkens 2 en 4 D.S. vergeleken, 3 maal was 4 D.S. het beste, 2 maal 2 D.S.. In 1911 werd vergeleken 2 en 4 D.S., en tevens de invloed van toevoeging van een weinig stalmest. Beide malen geeft 4 D.S. bijna niets meer dan 2 D.S., maar bij toevoeging van een weinig stalmest is 4 D.S. voordeeliger. In 1912 werd onderzocht 2 maal 3, 4 en 5 D.S. en 2 maal 2, 3, 4 en 5 D.S.. In tuin Sangrahan was 3 D.S. het beste, in tuin Temoelawak is 5 D.S. het beste, en, wanneer tevens 20 blik stalmest wordt gegeven, 2 D.S.. Door die geringe hoeveelheid stalmest wordt dus hetzelfde resultaat verkregen als met 3 D.S. meer, hetgeen niet zeer waarschijnlijk is.

In 1913 werd eenmaal vergeleken 3 en 4 D.S. waarbij 3 D.S. het beste was, en in twee tuinen telkens 2 maal 2 en 4 D.S. alleen en 2 en 4 D.S. met 1 blik stalmest. In tuin Selobongo was in de eene proef 2 D.S. voordeeliger dan 4 D.S., en met stalmest ook. In de andere proef van denzelfden tuin is 4 D.S. veel voordeeliger dan 2, terwijl tusschen 2 D.S. met 1 blik stalmest en 4 D.S. met 1 blik stalmest bijna geen verschil was.

In tuin Wonosarie, proef 36, is 4 en 2 D.S. gelijk, in proef 37 4 D.S. iets beter dan 2 D.S., maar wanneer tevens 1 blik stalmest wordt toegevoegd, is 2 beter dan 4 D.S., zoodat deze proef niet duidelijk spreekt.

TABEL XVI.

OVERZICHT DER OPTIMUM D.S.-PROEVEN

Nummer v/d. proef.	Nummer v/d. tabel.	Oogstjaar.	Groep der proeven.	Hoeveelheden, welke vergeleken werden.	Optimum.
3	I	1905	1e groep	$1/2$ en 1 E.S.	**1 E.S.**
5	I	1906	,,	1, 2 en 4 E.S.	**4 E.S.**
6	I	1906	,,	1, 2 en 4 E.S.	**4 E.S.**
14	I	1909	,,	1, $1^1/_2$ en 2 D.S.	$1^1/_2$ D.S.
15	I	1909	,,	1, 2 en 3 D.S.	**3 D.S.**
17	I	1910	,,	1, $1^1/_2$ en 2 D.S.	$1^1/_2$ D.S.
18	I	1910	,,	1, 2 en 3 D.S.	**3 D.S.**
19	I	1910	,,	1, 2 en 3 D.S.	2 D.S.
20	I	1910	,,	1, 2 en 3 D.S.	**3 D.S.**
56	I	1909	2e groep	1, 2 en 3 D.S.	**3 D.S.**
64	I	1913	,,	1, 2 en 3 D.S.	**3 D.S.**
65	I	1913	,,	1, 2 en 3 D.S.	2 D.S.
128	V	1912	4e groep	1, 2 en 3 D.S.	2 D.S.
144	VI	1912	3e groep	1 en 3 D.S.	**3 D.S.**
153	VI	1910	4e groep	1 en 3 D.S.	**3 D.S.**
154	VII	1912	1e groep	1 en 2 D.S.	**2 D.S.**
180	VIII	1912	4e groep	2 en 4 D.S.	**4 D.S.**
(181)	VIII	1912	,,	2, 4 en 6 D.S.	—
182	VIII	1912	,,	2, 4 en 6 D.S.	4 D.S.
190	VIII	1909	,,	2 en 4 E.S.	**4 E.S.**
191	VIII	1907	,,	2, 4 en 6 E.S.	4 E.S.
197	VIII	1908	,,	2, 4 en 6 E.S.	4 E.S.
201	VIII	1907	,,	2 en 4 E.S.	4 E.S.
202	VIII	1908	,,	2 en 6 E.S.	**6 E.S.**
203	VIII	1909	,,	2 en 4 E.S.	**4 E.S.**
204	VIII	1913	,,	2 en 4 D.S.	**4 D.S.**
219	IX	1912	1e groep	2 en 4 D.S.	**4 D.S.**
220	IX	1912	,,	2 en 4 D.S.	2 D.S.
221	IX	1913	,,	2 en 4 D.S.	2 D.S.
222	IX	1913	,,	1 en 3 D.S.	1 D.S.
223	IX	1313	,,	1 en 3 D.S.	1 D.S.
224	IX	1913	,,	1 en 3 D.S.	1 D.S.
237	IX	1912	,,	2 en 4 D.S.	**4 D.S.**

Ook op de s.f. Medarie ligt het optimum D.S. tusschen 2 en 4 D.S., dus ongeveer 3 D.S..

Terwijl het optimum over het algemeen nogal schommelt, is 3 D.S. meestal het gemiddelde. Wij zagen reeds, hoe verschillende factoren bij de proeven, waarin onderzocht werd of D.S. werking gaf, invloed uitoefenden, zoodat soms niet was vast te stellen of een D.S.-bemesting werking gaf. Het spreekt vanzelf, dat deze factoren bij de optimum D.S.-proeven, waarbij het te verwachten verschil geringer is, nog veel meer oorzaak zijn dat geen duidelijk resultaat verkregen wordt. Onze conclusie luidt dus, dat van 2 tot 4 pikol D.S. meestal optimum is, zoodat 3 pikol de meest gewenschte gift is.

Wij willen hier nu nog de vraag bespreken, of de rietvariëteiten verschillen in gevoeligheid voor phosphaatmest. Dit werd n.l. op het 9e suikercongres door den heer B. Bokma de Boer behandeld [1]).

Op blz. 16 zegt hij:

„De proefvelden met Cheribonriet vertoonen alleen vermeerdering van productie bij het veld Gammer wetan, waarvan het phosphorzuurgehalte uiterst laag is (0,020 % voorraad). De niet geslaagde proefvelden hadden alle iets hooger phosphorzuurgehalte (0,030% tot 0,050% voorraad), een gehalte echter, dat gemiddeld lager is dan dat der geslaagde 247 B.-velden.

Het veld Gendogo der onderneming Tirto, waarop de proef niet slaagde, heeft een vrij hoog gehalte aan phosphorzuur. Dit is ook het geval met alle 100 P. O. J.-velden, waarvan geen enkel veld eenig succes door deze bemesting kan aanwijzen. Uit deze proeven zou ik de volgende conclusies willen trekken:

1e. Het phosphorzuur werkt alleen op gronden met zeer laag phosphorzuurgehalte.

2e. De grens, waarbij 247 B. reageert op een phosphorzuurbemesting, ligt hooger dan die van Cheribonriet. Voor 100 P. O. J. is nog geen grens vast te stellen."

In tabel VIII van zijne verhandeling staan de proeven vermeld, waarop deze conclusies gebaseerd zijn. Vier proeven worden opgegeven met Cheribonriet. In drie tuinen treedt door de phosphaatbemesting een vermindering in riet op, respectievelijk 150 pikol, 110 pikol en 131 pikol. In de 4de proef ontstaat bij toevoeging van 60 katties P_2O_5 127 pikol riet meer, bij toevoeging van 120 katties 364 pikol riet meer. Deze laatste tuin is phosphorzuurarm, n.l. 0,020%

1) Zie Verslag van het negende congres, 1911, blz. 16.

voorraad. De andere drie hebben voldoend phosphorzuur, 0,030 % tot 0,050 %.

Er werden 6 proeven, beplant met 247 B., geoogst, waarvan 5 volgens den Heer BOKMA DE BOER geslaagd zijn. In de eene niet geslaagde proef ontstond door de phosphaatbemesting 120 pikol riet minder. Alle 5 proeven hebben iets meer suiker opgebracht, maar slechts weinig riet meer, en in drie der tuinen geeft de dubbele hoeveelheid phosphaatmest weer minder verhooging van product. Geen dezer 5 „geslaagde" proeven geeft, als wij denzelfden maatstaf aanleggen als bij alle proeven in deze verhandeling gebeurd is, een betrouwbare werking.

In tuin Loewoe gedé van de s.f. Nieuw Tersana wordt in een „geslaagde" proef bij toevoeging van 3/4 pikol D.S. 40 pikol riet *minder*, maar 2 pikol suiker meer verkregen; bij toevoeging van 1½ pikol D.S. zelfs 65 pikol riet *minder*, maar 6 pikol suiker meer.

In tuin Tonggolie, waar nog de meeste werking valt te constateeren (met slechts 3/4 pikol D.S.) bevat de grond toch nog 0,040% voorraad P_2O_5. De andere tuinen hebben 0,050 en 0,060% voorraad. Wanneer deze proeven werkelijk een betrouwbaar resultaat hadden gegeven, zouden ze geheel in strijd zijn met hetgeen wij als regel uit de bestudeerde proeven met analyse afgeleid hebben.

De 2e conclusie, dat 247 B. gevoeliger is voor phosphorzuurbemesting, kan ik dus ook niet onderschrijven. Al waren de proeven op zichzelf bewijzend, dan was het bewijsmateriaal voor deze conclusie toch nog veel te gering.

Ik ging deze kwestie ook nog eens na met behulp van 204 der proeven, waarbij de rietsoort vermeld stond.

247 B. werd verreweg het meest in de proeven gebruikt, n.l. 121 maal. In 54 gevallen was de proef op phosphorzuurarmen grond genomen, en gaf zij resultaat. In de 67 andere proeven gaf de bemesting geen resultaat.

Cheribonriet werd 44 maal gebruikt; 29 maal werd de proef in phosphaatarme tuinen aangezet en gaf zij resultaat, 15 maal in phosphaatrijke tuinen, en gaf ze geen resultaat.

100 P. O. J. werd in 33 proeftuinen geplant, maar al deze tuinen bleken voldoend phosphorzuur te bevatten, en gaven dus geen resultaat.

E. K. 2 werd in 6 tuinen gebruikt, waarvan 5 werking gaven.

100 P. O. J. leent zich niet voor phosphaatproeven. De typische phosphaatarme gronden zijn te zwaar voor 100 P. O. J.. Waar de grond

iets lichter was, werd 100 P. O. J. gebruikt, maar die tuinen waren volgens analyse dan ook niet phosphorzuurarm. 247 B. en Cheribon zijn dus de soorten, welke op phosphorzuurarme gronden het meest gebruikt worden. Cheribonriet is van de 44 proeven, waarin het geplant was, 29 maal in phosphorarme tuinen gegroeid, waar het duidelijk op den phosphaatmest reageerde. Hier volgt reeds uit, dat Cheribon volstrekt niet minder gevoelig voor phosphaatbemesting is dan 247 B.. Wanneer het wel het geval was, moet gevonden worden, dat de grens van werking voor 247 B. hooger ligt dan voor Cheribon. Bij de tuinen, welke op de grens stonden, vermeldde ik ook de rietsoort, welke in die tuinen gebruikt werd.

Daaruit is volstrekt niet te lezen, dat de grens voor 247 B. hooger ligt. Deze kwestie is van veel te fijne nuanceering om met enkele proeven uit te maken. Ook bij de vele proeven, waarover wij beschikken, kunnen wij die conclusie van den heer Bokma de Boer niet trekken.

Een andere vraag is: welke rietsoort heeft het meeste D. S. noodig om een maximaal product te geven? Daar 247 B. meer rietproduct geeft dan Cheribonriet, is het eenigszins te verwachten, dat 247 B. iets meer D.S. noodig zal hebben, vooral ook, omdat 247 B. juist op de slechtste gronden geplant wordt. Bij de proeven van de Onderafdeeling Djocja was het maximum, dat aan Cheribonriet werd gegeven, 4 pikol D. S., voor 247 B. eveneens. Van 10 proeven, waarbij duidelijk werking van den phosphaatmest optrad, was de gemiddelde gift voor Cheribonriet 2,3 pikol D. S.. Van 12 proeven met 247 B. was de gemiddelde gift bijna 3 pikol D. S..

Bij de proeven van de s.f. Kanigoro was zoowel voor Cheribonriet als voor 247 B. de maximumgift, die succes had, 3 pikol D. S..

Van 12 proeven, waarin een betrouwbare werking te constateeren viel, was bij Cheribonriet de gemiddelde gift 2,17 pikol D. S.. Van de 16 soortgelijke proeven met 247 B. was de gemiddelde gift 2,5 D. S..

We zien dus, dat 247 B. iets meer D. S. kan gebruiken. In de laatste jaren werd voornamelijk 247 B. geplant, en werd tevens de D. S.-bemesting iets opgevoerd. In het algemeen kunnen we dus zeggen, dat de optimale hoeveelheid D. S. ongeveer 3 pikol D. S. is.

Hoofdstuk IX.

Tijdstip van toedienen van den phosphaatmest.

Over het tijdstip, waarop de phosphaatmest liefst moet worden toegediend, zijn zeer weinig proeven genomen.

In den regel wordt D. S., tenminste een gedeelte, als voorbemes-

TABEL XVII. ENKELE PROEVEN OVER DEN

Nummer van de proef.	Onderneming en tuin.	Grond- en rietsoort.	Wijze van bemesten.	Riet.	m.	Rend.	Suik.	m.
	Proeven van oogstjaar 1913, onderafdeeling Djocja.							
269	Modjo Goeworedjo No. 6	Zware P-arme klei, beplant met Cheribon.	3 D.S. en 5 Z.A. als voorbem.	1252	±22	11,17	140	
270	Rewoeloe Klewonan No. 8	P-arme klei. Cheribon.	D.S. 1+1 +1. Z.A. 1+3 +4.	**1027**	±48	10,41	**107**	
271	Rewoeloe Bletook No. 9	Iets lichtere gr. Cheribon.	dito	985	±31	10,76	106	±4,3
272	Sedajoe Klangon No. 98	0,008 % bij 0,002 % P_2O_5 247 B.	D.S. 1+1 +1. Z.A. 0+4 +4.	948	±38	8,54	81	±4,7
	Enkele proeven, op fabrieken v/d. Koloniale Bank genomen.							
273	Kanigoro Kwangsen	Zwarte kalkh. klei 247 B.	6 Z.A. en 3 D.S. voorbem.	**1573**		9,83	**154**	
274	Medarie Dadapan Noord 1912	Goede teelaarde met padasonderlaag. 247 B.	6 Z.A. 4 D.S. voor	**1648**		**12,93**	**213**	
275	Medarie Temoelawak 1912	Zandgrond + padasonderlaag 247 B.	6 Z.A. 4 D.S. voor	1390		11,54	160	
276	Medarie Dadapan Zuid 5 1913	Mooie teelaarde + padasonderlaag. 247 B.	5 Z.A. 4 D.S. voor	**2093**	3,5%	12,49	255	
277	Medarie Dadapan Zuid 6 1913	dito	5 Z.A. 4 D.S. voor	2239	2%	10,35	225	
278	Randoe Goenting, tuin 20 Randoegoenting 10	Middelmatige grond 247 B.	6 Z.A. 4 D.S. voor	1603		10,93	175	
279	Tuin 22 Randoegoenting 16	Magere grond 247 B.	7 Z.A. 4 D.S. voor	1692		**2,60**	**162**	
280	Tuin 41. Salakan 5.	Magere grond 247 B.	8 Z.A. 4 D.S. voor	**1713**		10,37	**178**	

TIJD VAN TOEDIENING DER PHOSPHAATBEMESTING.

Wijze van bemesten.	Riet.	Rend.	Suik.	Wijze van bemesten.	Riet.	Rend.	Suik.	Wijze van bemesten.	Riet.	Rend.	Suik.
3 D.S. en 5 Z.A. als 1e nabem.	1230 ±39	11,74	139	1 D.S.+2 Z.A. als voorbem. 2 D.S.+3 Z.A. als 1e nabem.	1250 ±20	11,25	140,5	D.S. v.1+1+1. Z.A. v.1+1+1+2.	**1316** ±28	10,96	141
D.S.0+1 +2 Z.A. 0+4 +4	1022 ±51	10,07	103	D.S. 0+2 +1. Z.A. 0+4 +4.	945 ±51	10,26	97	D.S. 0+3 +0. Z.A. 0+4 +4.	980 ±46	10,10	99
dito	975 ±46	10,66	104 ±5,1	dito	**998** ±57	10,82	**109** ±6,8	dito	987 ±36	11,14	110 ±4
D.S. 0+2 +1. Z.A. 0+4 +4.	**1090** ±55	8,62	94 ±5,3	D.S. 0+3 +0. Z.A. 0+4 +4.	1063 ±31	8,56	91 ±1,9				
6 Z.A. en 2 D.S. voor-, 1 D.S. nabem.	1526	9,47	144								
2 D.S. voor, 2 D.S. na.	1609	12,79	206	2 D.S. voor, 1+1 na.	1535	12,21	187	4 D.S. na	1559	12,29	191
				2+2 D.S. na.	1555	12,29	191				
2 D.S. voor, 2 D.S. na.	**1457**	10,86	158	2 D.S. voor, 1+1 na.	1400	12,21	**171**	4 D.S. na	1246	11,56	144
								2+2 » na	1292	11,72	151
2 D.S. voor	1990 5%	12,79	245	2 D.S. na.	2063 2,6%	**12,68**	**256**	4 D.S. na	2055 2,6%	12,40	249
2 D.S. voor	2237 3,8%	10,16	223	2 D.S. na.	2214 4,7%	10,54	226	4 D.S. na	**2290** 2,6%	11,35	**251**
2 D.S. na	**1681**	10,61	178	4 D.S. na.	1675	**10,85**	**182**	6 D.S. na	1675	10,78	180
				2+2 » na.	1628	11,07	180				
2 D.S. na	1700	9,37	159	4 D.S. na.	1671	9,23	154	6 D.S. na	1688	9,49	160
				2+2 » na.	**1736**	9,27	161				
2 D.S. na	1563	10,68	167	4 D.S. na.	1665	10,47	174	6 D.S. na	1644	10,54	173
				2+2 » na.	1597	10,13	162				

ting toegediend, terwijl de rest dan bij de 1e nabemesting wordt gegeven. Wanneer D. S. niet ineens wordt gegeven, kan door het aanaarden de mest op verschillende hoogten in den grond komen; maar D. S. lost gemakkelijk op, en wanneer dus na het mesten water wordt gegeven, verspreidt het D. S. zich behoorlijk. De grond absorbeert het phosphaat goed, zoodat er geen uitspoeling optreedt.

Het ligt dus voor de hand, dat als de eerste maand de plant in den grond eenig phosphorzuur vindt, het weinig verschil maakt of het D. S. toegediend wordt bij het planten of na het soelammen, of in tweeën. We zien dan ook, dat in de proeven geen sprekende verschillen optreden en er geen algemeene conclusie te trekken is, daar nu eens het eene, dan weer het andere iets beter was. In tabel XVII zijn deze proeven bijeengebracht.

In oogstjaar 1913 werden door de onderafdeeling Djocja 4 vandergelijke proeven genomen, proef 269, 270, 271 en 272.

In proef 269 geeft D. S., in 3 maal gemest, Z. A. in 4 maal, waaronder één voorbemesting, iets meer riet dan de 3 andere gevallen, maar het rendement wordt lager, zoodat er evenveel suiker komt. Deze proef geeft dus geen conclusie.

In proef No. 270 geeft 1 pikol D. S. en Z.A. als voorbemesting 1 + 1 D. S. na en 3 + 4 Z.A. als nabemesting het beste rendement, maar het verschil is nog kleiner dan 1 maal de fout van dat verschil, zoodat ook hier geen conclusie is te trekken. In proef No. 271 is evenmin voldoend verschil tusschen de manieren van toediening der meststoffen opgetreden.

In proef No. 272 heeft de voorbemesting met 1 pikol en nabemesting met 2 maal 1 pikol minder opgebracht dan 2 + 1 D. S. na of 3 + 0 D. S. na. De fouten zijn ook hier vrij groot, en de opbrengst is voor 247 B. zeer laag. Ook hier is geen betrouwbare conclusie te geven. De heer Schuit concludeert dan ook: „Men doet dus het beste zoo te mesten, dat het de minste onkosten meebrengt". Op de fabrieken van de Koloniale Bank werden 8 proeven over den tijd van bemesten met D. S. genomen.

In de proef van de s.f. Kanigoro, No. 273, werd door voorbemesting met 3 D. S. pikol riet en 10 pikol suiker meer verkregen dan bij voorbemesting met 2 D. S. en nabemesting met 1 pikol D.S.. Dit verschil is kleiner dan 1 maal de fout en moet dus als een toevallige schommeling opgevat worden.

In de 4 proeven van de s.f. Medarie, No. 274—277, werd ook nergens een verschil gevonden, grooter dan 1 maal de fout, en terwijl

b.v. in tuin Dadapan Noord 1912, No. 274, voorbemesting met 4 D. S. het meeste opbracht, gaf in Dadapan Zuid 1913, No. 276, nabemesting met 4 D. S. het meeste product.

In de 3 proeven van de s.f. Randoe Goenting, No. 278—280, werd evenmin een verschil, grooter dan eenmaal de fout, gevonden. In de derde proef, tuin Salakan 5, No. 280, gaf de voorbemesting het meeste product, in de andere 2 proeven niet. Uit de tabel XVII, waarin de hoogste opbrengstcijfers van elke proef vet gedrukt zijn, ziet men terstond, dat deze vet gedrukte cijfers in zeer verschillende kolommen vallen. Het is dus ook niet mogelijk, uit de gezamenlijke proeven een algemeene conclusie te trekken.

Wanneer in de meeste proeven hetzelfde resultaat werd verkregen, al was het verschil klein, zou toch kunnen geconcludeerd worden, dat die wijze van toediening van den mest de beste was, waarbij bijna steeds het beste resultaat was verkregen.

Voor D.S.-bemesting is dit uit de proeven tot nu toe niet op te maken. Het meest aan te raden is gedeeltelijke voorbemesting, en de rest als 1e nabemesting geven, terwijl op zeer doorlatenden grond de nabemesting wel in tweeën kan gegeven worden. Door meerdere malen mest toe te dienen, is ook voor de nieuwe wortels, welke bij het aanaarden ontstaan, phosphaat beschikbaar. Een plant, welke bij de eerste gift overgeslagen is, ontvangt het dan tenminste bij de tweede gift, en men heeft in den aanplant gelegenheid de slechtere stukken bij te mesten.

Dubbelsuperphosphaat reageert vrij sterk zuur. Er zitten eenige procenten vrij phosphorzuur in. De wortels kunnen, wanneer het in sterke concentratie onmiddellijk bij de plant komt, eenigszins beschadigd en de ontwikkeling der planten kan daardoor vertraagd worden. Daarom brengt men het bij nabemesting aan weerszijden van de aslijn in de geul. Wanneer men echter het D. S. als voorbemesting in de geul uitstrooit, komt deze mest, vooral doordat de grond hem goed vastlegt, slechts zeer verdund bij de jonge wortels, en werkt een voorbemesting juist zeer gunstig.

Een eventueele schadelijke nevenwerking door het vrije zuur van D. S. kan niet vermeden worden door het gebruik van phosphorzuurammoniak. Wel reageert het chemisch zuivere tweebasische ammoniakphosphaat alkalisch, maar de meststof, zooals ze in den handel wordt gebracht, reageert even zuur als D. S.. De meststof bevat vermoedelijk overmaat phosphorzuur om ammoniakverlies tegen te gaan.

Hoofdstuk X.

RESUMÉ DER CONCLUSIES, DIE UIT DE PROEVEN MET DUBBELSUPERPHOSPHAAT TOT EN MET OOGSTJAAR 1913 WERDEN GETROKKEN.

In Europa reageeren vele gronden op phosphaatbemesting. Op Java bleken gronden, welke volgens analyse minder phosphaat bevatten dan die Europeesche gronden, niet te reageeren.

Na 1900 zijn er toch verschillende tuinen gevonden, waar phosphaatbemesting wel werking gaf. Men heeft daarom door het nemen van proeven trachten uit te maken, of op Java ook een analysegrens is vast te stellen, waaronder de gronden op phosphaatbemesting reageeren.

In Hoofdstuk I werd besproken, hoe het reageeren van de planten op een phosphaatbemesting van vele factoren afhangt.

De plant kan slechts een beperkt deel van het in den grond aanwezige phosphaat opnemen; dit deel wordt de assimileerbare hoeveelheid genoemd. Deze is geenszins constant, maar verandert steeds.

Het phosphaat in den bodem is in hoofdzaak afkomstig van het mineraal apatiet, hetwelk zeer langzaam verweert. Door koolzuurhoudend water en door de organische en anorganische zuren, welke door bacteriën en ook door de plantenwortels gevormd worden, gaat langzamerhand een deel van het phosphorzuur in oplossing. Dit wordt deels door de colloïden geabsorbeerd, deels chemisch vastgelegd. Door kalk en magnesium kunnen phosphaationen tijdelijk, door ijzer voor langeren tijd gebonden worden. Een deel wordt ook door bacteriën tijdelijk vastgelegd, een ander deel door de planten opgenomen. De organische phosphorzuurverbindingen, welke door de assimilatie dier organismen ontstaan, komen later weer vrij, en worden dan weer trapsgewijze tot meer oplosbare verbindingen overgevoerd.

De weersomstandigheden hebben een grooten invloed op de bacterieele werkingen en dus op de hoeveelheid phosphaat, welke voor de planten in opneembaren vorm aanwezig is.

Over het algemeen vindt de overgang van de onoplosbare phosphaatverbindingen in assimileerbare in de tropen snel plaats, zoodat gronden met een relatief lage analyse den planten toch nog voldoend phosphaat kunnen verschaffen. Door vele rivieren wordt voortdurend slib van recent, dus phosphaatrijk, vulkanisch materiaal aangevoerd, zoodat de meeste gronden op Java telkens weer van een nieuwen assimileerbaren voorraad worden voorzien.

Er zijn vele wisselende factoren, welke bepalen of phosphaatbemesting werking geeft. Daarnaast ontstaat in de proeven dikwijls een minder duidelijk resultaat, doordat vele phosphaatarme gronden van slechte physische structuur zijn, en deze als minimumfactor optreedt.

Bestudeering van slechts weinige proeven geeft dan ook geen duidelijke phosphaatgrens. Er stonden mij echter voor dit onderzoek 268 proeven met dubbelsuperphosphaat ten dienste, waarbij in 185 tuinen een phosphaatanalyse bekend was.

In het derde hoofdstuk werden 242 dubbelsuperphosphaatproeven besproken, en volgens de analyse in 4 groepen ingedeeld.

De conclusies uit deze groepen van proeven werden in hoofdstuk IV besproken.

Van de 47 proeven op phosphaatarmen grond geven 29 een betrouwbare meerproductie door de dubbelsuperphosphaatbemesting. Van een 6—tal proeven, waarin geen werking te constateeren viel, was de oorzaak daarvan vast te stellen. **Dubbelsuperphosphaat geeft op phosphaatarmen grond dus een duidelijke werking.** Het resultaat dezer 47 proeven is weer te geven door een curve, die een duidelijken top heeft op 3 m.. Gemiddeld is de meerproductie door dubbelsuperphosphaatbemesting in deze 47 proeven 7,59% voor riet en 7,51% voor suiker.

In ruim 60 der 77 proeven op phosphaatrijken grond was geen werking van de superphosphaatbemesting te constateeren, in enkele proeven een voordeelige, in andere een nadeelige werking, zoodat het duidelijk is, dat wij hier met bijzondere afwijkingen te doen hebben. **Er is op phosphaatrijke gronden geen werking van dubbelsuperphosphaatbemesting te constateeren.** De curve van deze 77 proeven geeft een duidelijken top op 0 m.. Gemiddeld ontstaat voor riet en suiker geen meerproductie, n.l. 0,04 %.

Van de 61 proeven, welke op gronden genomen werden, die volgens analyse op de grens van phosphaatarmoede staan, geven ongeveer 20 een zeer duidelijke werking, 26 geen werking. Deze proeven geven een duidelijke twee-toppige curve, met een top op 0 en een op 3 m.. De gemiddelde meerproductie is voor riet 3,43%, voor suiker 3,66%. Er is geen scherpe analysegrens, waarbeneden wel en waarboven geen werking optreedt, bij deze proeven te trekken. **Een voorraad onder de grens of een assimileerbare hoeveelheid onder de grens naast een lagen voorraad wijst in den regel aan, dat er werking van dubbelsuperphosphaat te verwachten is.**

In 57 proeven was geen analyse van den grond bekend. Van deze proeven gaven ongeveer 17 een betrouwbare werking en 29 geen werking, zoodat deze proeven ook een duidelijke tweetoppige curve geven, met een top op 0 en op 3 m.. Gemiddeld is de meerproductie hier voor riet 3,45%, voor suiker 3,8%. Deze 57 proeven zijn naar den grond te splitsen in proeven op zwaarderen grond en proeven op lichteren grond. **Terwijl de proeven op lichtere gronden geen werking vertoonen, geven de proeven op zwaardere gronden duidelijk dubbelsuperphosphaatwerking.** De 31 proeven, op lichteren grond genomen, geven een curve met den top op 0 m., de 26 proeven op zwaarderen grond een curve met een duidelijken top op 3 m.. Deze zwaardere gronden op de s.f. Kanigoro en Wonosarie zijn dus duidelijk phosphaatarm. Bij de proeven op lichteren grond is de meerproductie gemiddeld voor riet 0,54%, voor suiker 0,97%, bij die op zwaarderen grond voor riet 6,92%, voor suiker 7,18 %.

Bij de dubbelsuperphosphaatproeven, die op phosphaatrijken grond werden genomen, was geen werking van de phosphaatmeststof te constateeren. In de 26 proeven van de *s.f. Medarie*, welke onderneming toch op phosphaatrijk materiaal van den Merapi ligt, was dikwijls wel een werking van superphosphaat waar te nemen. Vooral in de laagproduceerende tuinen en in de tuinen, vóór Juli geplant, trad deze werking op. Het waren speciaal de schrale, magere zandgronden met padasonderlaag, welke op phosphaatbemesting reageerden. Ook was deze werking in opvolgende jaren niet even sterk. In 1911 was zij o.a. gering, in 1912 zeer krachtig. Dit geldt ook voor de proeven met dubbelsuperphosphaat, welke op de s.f. Kanigoro werden genomen op de gronden, die op de phosphaatgrens staan of waarvan geen analyse bekend is.

Het verschil in werking van het dubbelsuperphosphaat in opvolgende jaren, ook in een en denzelfden tuin wijst erop, dat deze werking sterk van de klimatologische factoren afhangt en niet op werkelijke phosphaatarmoede berust. Terwijl er volgens analyse voldoend phosphorzuur voor de planten aanwezig moest zijn, vinden de planten in deze dunne bouwkruin niet voldoend. Vermoedelijk zakken de phosphaten, die door bacteriënwerking ontsloten zijn, met het drainwater naar beneden, en komen, daar deze tuinen op een hellende onderlaag rusten, later niet weer door capillaire opstijging in de bouwkruin terug.

Op de aangrenzende ondernemingen, op de s.f. Beran en op de s.f. Tjebongan, werden ook aanwijzingen verkregen van de werking

van dubbelsuperphosphaat. Proeven echter, welke op ons verzoek op phosphaatrijk Merapi-materiaal werden aangezet, gaven geen resultaat.

De curve van de 26 proeven geeft geen duidelijken top, het aantal proeven is daarvoor misschien ook wel te gering. Gemiddeld is het productieverschil in deze 26 proeven ten voordeele van dubbelsuperphosphaat 5,38% voor riet en 6,54% voor suiker.

Er bestaat dus een duidelijke phosphaatgrens. Wanneer de analyse voor den phosphorzuurvoorraad onder 0,026% en voor de assimileerbare hoeveelheid onder 0,009% is, kan werking van een bemesting met superphosphaat in den tuin verwacht worden en soms ook wanneer een dezer beide analyses onder die grens is, vooral wanneer er een lage assimileerbare hoeveelheid is naast een voorraad, even boven de grens.

Een grondanalyse alleen is echter onvoldoende om tot een bemesting met dubbelsuperphosphaat te concludeeren. Soms liggen phosphaatarmere en phosphaatrijkere plekken zeer sterk dooreen, zoodat een enkele grondanalyse geen juist beeld van dien tuin geeft. Ook kan van aanvoerleiding tot afvoerleiding de grondanalyse zeer sterk veranderen. Een deel van den tuin kan door een laag slib overdekt zijn, zoodat, al naar deze dunner of dikker is, de planten meer of minder invloed van den phosphaatarmen ondergrond ondervinden. Zelfs kunnen er, zooals op de s.f. Medarie, bijzondere omstandigheden zijn, waardoor een geheel ander resultaat optreedt dan men volgens de analyse zou verwachten.

Naast de phosphaatanalyse dient men de in den tuin heerschende omstandigheden en het grondtype te kennen. Eenige phosphaatproeven moeten ten slotte beslissen, of met phosphaatbemesting werkelijk succes is te verkrijgen. Onder de rietgronden van Java werden door Dr. Ph. van Harreveld de volgende typen onderscheiden in verband met het phosphaatgehalte.

Recent vulkanisch materiaal is phosphaatrijk. Ligt het geologisch gesproken reeds lang op de helling van een niet meer werkenden vulkaan, waar het geregeld door de regens wordt uitgeloogd, dan ontstaan phosphaatarme gronden. Deze bezitten nog wel voldoenden totaalvoorraad, maar het deel, dat voor de planten beschikbaar is, wordt, vooral als de bouwkruin dun is, veel te gering. Bemesting met dubbelsuperphosphaat heeft op deze gronden succes.

De oud-kwartaire gronden, die door subhydrische verweering uit vulkanisch materiaal zijn ontstaan, zijn zeer stugge, zware, ijzer-

arme gronden. Zij zijn o. a. in de Madioenvlakte arm aan phosphaat en reageeren duidelijk op dubbelsuperphosphaat. Het grootste deel dezer gronden is door alluviaal rivier- of zeeslib overdekt. Waar deze grond als een bult boven het omliggende landschap uitsteekt en niet overdekt werd, vindt men phosphaatarme tuinen, die duidelijk op dubbelsuperphosphaat reageeren.

Het verweeringsmateriaal van de conglomeraten der oudere vulkanen heeft, waar het in een rawah terechtgekomen is, zeer phosphaatarme gronden gegeven, die duidelijk op dubbelsuperphosphaat reageeren. Waar het slechts aan koolzure verweering heeft blootgestaan, vormde zich de roode laterietgrond. Bij deze gronden bleven het ijzer en het aluminium achter, waardoor het phosphorzuur door het ijzer sterk werd vastgelegd, zoodat er slechts een geringe assimileerbare hoeveelheid P_2O_5 naast een grooten voorraad wordt gevonden.

Of deze laterietgronden op superphosphaat reageeren, is tot nog toe door te weinig proefneming niet uitgemaakt. Wel is hier misschien in sommige gevallen werking te verwachten. Op Hawai toch schijnt met phosphaatbemesting op dergelijke gronden succes verkregen te worden.

Het laatste type van phosphaatarmen grond is de tertiaire mergelgrond. Deze gronden reageeren dikwijls zeer sterk op bemesting met dubbelsuperphosphaat.

In de 268 proeven met dubbelsuperphosphaat, welke in deze publicatie besproken werden, kon 443 maal vergeleken worden het rendement van het proefobject, dat dubbelsuperphosphaat ontving, en van het proefobject, waaraan geen dubbelsuperphosphaat was toegevoegd. 176 maal was het rendement bij het proefobject met phosphaatbemesting lager, 132 maal gelijk, 135 maal hooger dan bij het proefobject zonder dubbelsuperphosphaat. Er is nergens sprake van verhooging van het rendement door de bemesting met dubbelsuperphosphaat, soms wel eenige verlaging. **Bemesting met dubbelsuperphosphaat versnelt de rijping dus geenszins.**

In ruim 40 proeven werd tevens de optimale hoeveelheid van de bemesting met dubbelsuperphosphaat onderzocht. Betrouwbare verschillen tusschen deze giften treden bijna niet op.

Het optimum schommelt tusschen 2 en 4 pikol dubbelsuperphosphaat, zoodat 3 pikol D. S. de meest gewenschte gift is.

Verschil in gevoeligheid voor bemesting met dubbelsuperphosphaat bij de verschillende rietvariëteiten was in de ruim 200 proe-

ven, waarbij de rietsoort opgegeven werd, niet te constateeren. Misschien kan 247 B iets meer D. S. gebruiken dan Zwart Cheribon.

Over het tijdstip, waarop de superphosphaat-bemesting liefst moet worden toegediend, werden een 12-tal proeven genomen. Maar uit deze proeven is geen algemeene conclusie te trekken. In de verschillende proeven wordt een zeer verschillend resultaat verkregen. Over het algemeen voldoet toediening van den superphosphaatmest in tweeën het best, gedeeltelijk als voorbemesting, gedeeltelijk als 1e nabemesting. Wel reageert dubbelsuperphosphaat zuur, maar bij toediening van dezen mest aan weerszijden van de aslijn van de geul of uitgestrooid even vóór het plantklaar maken in de geul, komt hij slechts zeer verdund bij de jonge wortels, zoodat geen beschadiging optreedt. Voor phosphorzuren ammoniak, die eveneens zuur reageert, geldt hetzelfde.

PASOEROEAN, September 1916.